ISSN 0006-8136

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



ТОМ 77

2

ФЕВРАЛЬ



„НАУКА"
С.-ПЕТЕРБУРГСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
1992

УДК 582.4/9 + 581.9; 582.4/9—18 : 582.4/9—574.24

Ю. В. Гамалей, Т. А. Глаголева, К. Г. Кольчевский, М. В. Чулановская

ЭКОЛОГИЯ И ЭВОЛЮЦИЯ ТИПОВ C_4-СИНДРОМА В СВЯЗИ С ФИЛОГЕНИЕЙ СЕМЕЙСТВ *CHENOPODIACEAE* И *POACEAE*

Yu. V. GAMALEY, T. A. GLAGOLEVA, K. G. KOLTSCHEVSKY, M. V. CHULANOVSKAYA.
THE C4-SYNDROME TYPES ECOLOGY AND EVOLUTION IN CONNECTION WITH PHYLOGENY OF THE *CHENOPODIACEAE* AND *POACEAE*

Приведены структурно-функциональные характеристики типов С4-синдрома (анатомия, ультраструктура листа, фотосинтез, фотосинтетический метаболизм, солевой и водный обмен) и их связь с экологическими рядами видов.

Анализируется распределение типов С4-синдрома по филогенетическим линиям семейств *Chenopodiaceae* и *Poaceae*. На основании полученных данных НАД-МЭ тип рассматривается как более древний по происхождению, эволюция которого связана с аридными и засоленными экотопами. НАДФ-МЭ тип мог возникнуть позже самостоятельно или в ходе распространения С4-синдрома в зоны, более оптимальные по сочетанию света, воды и тепла. В этих условиях С4-виды успешно конкурируют с С3-видами. Особую группу типов С4-синдрома составляют варианты его сочетания с суккулентными признаками. Возникновение этих вариантов также связано с условиями высоких аридности и засоленности, поэтому они встречаются чаще и их разнообразие выше, в пределах НАД-МЭ типа. Строгая экологическая специфика каждого из вариантов С4-синдрома позволяет группировать виды по этому признаку и выстраивать их в экологические ряды.

Типология C_4-синдромов

Число известных C_4-видов перешагнуло за тысячу. Огромная литература, посвященная им, довольно полно характеризует структурно-функциональную специфику ассимиляционных органов этих растений. Совокупность специфических признаков получила название коронарного или C_4-синдрома (Laetsch, 1974). Соответствие ультраструктурных вариантов дифференциации мезофилла C_4-растений особенностям фотосинтетического метаболизма и набору декарбоксилирующих ферментов позволило выделить несколько подтипов C_4-синдрома (Downton, 1971; Gutierrez et al., 1974; Hatch et al., 1975), главными (наиболее распространенными) из которых являются: 1) **НАД-МЭ биохимический тип (аспартатный C_4-синдром)**, характеризующийся гранальными хлоропластами и многочисленными аномальными митохондриями в обкладке пучков, высоким содержанием аспартата в первичных продуктах фотосинтеза и НАД-МЭ декарбоксилированием в митохондриях обкладки; 2) **НАДФ-МЭ биохимический тип (малатный C_4-синдром)**, отличающийся слабогранальными или агранальными хлоропластами в обкладке, преобладанием малата в первичных продуктах фотосинтеза и НАДФ-МЭ декарбоксилированием в хлоропластах обкладки.

Небольшая группа злаков со слабой редукцией гран в хлоропластах мезофилла и гранальными хлоропластами в обкладке имеет в качестве основного декарбоксилирующего фермента ФЭП-карбоксикиназу (ФЭП-КК биохимический тип). Этот тип оценивается как вариант НАД-МЭ типа. Оба типа различаются главным

образом активностью, которая у одного (ФЭП-КК) локализована в гранальных хлоропластах, у другого (НАД-МЭ) — в специализированных митохондриях обкладки (Kagawa, Hatch, 1975; Chapman, Hatch, 1983).

Структурной предпосылкой для более детальной типологии C_4-синдромов является сочетание коронарной структуры мезофилла с более или менее выраженной суккулентностью ассимиляционных органов. Наличие водоносной паренхимы в листьях (или стеблях) дает возможность осуществлять фотосинтетический метаболизм по типу САМ (который реализуется только в определенных экологических условиях, в частности при недостатке воды). Возможны также дополнительные модификации метаболизма C_4. Не случайным, как выяснилось, является и расположение водоносной ткани относительно ассимиляционной: оно может быть внешним или внутренним (Jurgens, 1985). Вследствие этого реальное разнообразие вариантов фотосинтетического метаболизма, по-видимому, довольно велико, но основано на детализации 2 вышеуказанных типов C_4-синдрома или их временном варьировании с метаболизмом C_3 или по типу САМ (Заленский и др., 1981).

Эволюционные отношения типов C_4-синдрома

Анализ встречаемости C_4-видов среди покрытосеменных растений свидетельствует о независимом возникновении C_4-синдрома во многих продвинутых семействах однодольных и двудольных. Большинство авторов склонны предполагать полифилетическое происхождение C_4-видов от C_3-предков; некоторые авторы рассматривают синдром САМ как промежуточное звено в эволюции C_4-синдрома (Evans, 1971; Kluge, 1976). Следующим должен быть поставлен вопрос о филогенетических взаимоотношениях разных типов C_4-синдрома. Естественно, он имеет смысл только для групп близкородственных растений, поэтому рассмотрим этот вопрос раздельно для семейств *Chenopodiaceae* и *Poaceae*, для которых он наиболее актуален, так как к ним относится подавляющее большинство ныне известных C_4-видов.

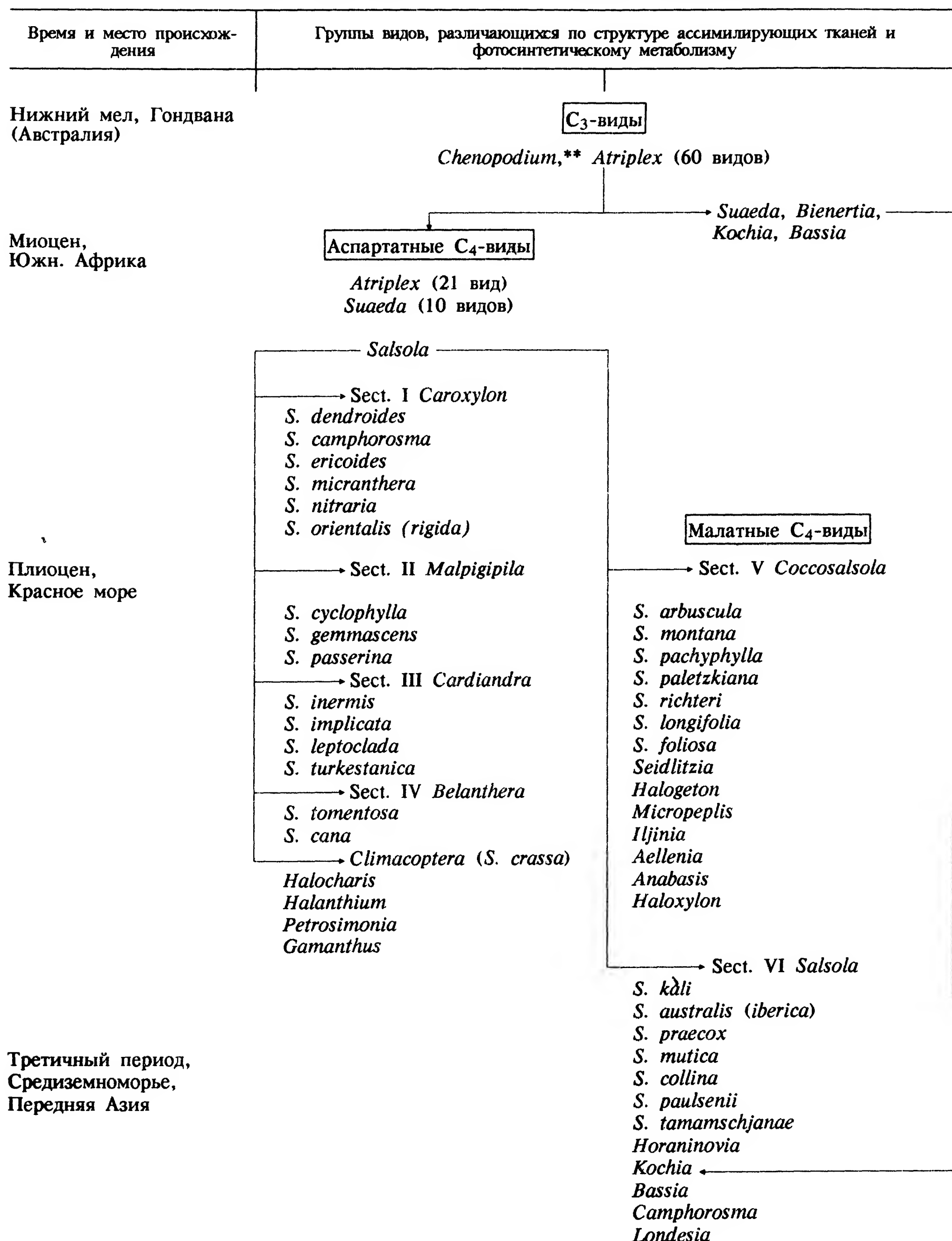
В табл. 1 приведена схема филогенетических взаимоотношений тех родов сем. *Chenopodiaceae*, в которых встречается C_4-синдром, и близких к ним родов, состоящих целиком из C_3-видов. В основу табл. 1 положены представления В. П. Бочанцева о систематике и филогении этих родов, и прежде всего рода *Salsola*, которому уделено особое внимание и В. П. Бочанцевым (1969), и нами в связи с тем, что к этому роду относится наибольшее число C_4-видов и в нем встречается наибольшее разнообразие вариантов C_4-синдрома. То, что эти представления сложились без учета признаков C_4-синдрома, повышает интерес к наложению данных по распределению вариантов C_4-синдрома у *Chenopodiaceae* на эту схему и увеличивает объективность выводов, которые могут быть сделаны на основе этого материала. Анализ распределения видов и родов в этой схеме свидетельствует о том, что группа C_3-растений действительно наиболее древняя, поэтому, вполне вероятно, что предки современных C_4-растений из сем. *Chenopodiaceae* относились к ней. Аспартатный и малатный варианты C_4-синдрома возникали в разные периоды видообразования, которое носило ступенчатый (взрывной) характер. Именно поэтому, вероятно, эти варианты обычно специфичны не столько для отдельных видов, сколько для их групп (секций), имеющих общие время и место происхождения. Например, у всех изученных видов секций *Caroxylon*, *Malpigipila*, *Cardiandra*, *Belanthera* рода *Salsola* обнаружен аспартатный вариант C_4-синдрома, а у представителей секций *Coccosalsola* и *Salsola* того же рода — малатный (табл. 1).

Аспартатный C_4-синдром распространен среди таксонов более древнего происхождения, если исходить из этих представлений. Наличие аспартатных C_4-видов родов *Atriplex* и *Suaeda* в современной флоре Австралии и Африки позволяет связывать возникновение аспартатного C_4-синдрома с литоральными

ТАБЛИЦА 1

Распределение вариантов C_4-синдрома в семействе *Chenopodiaceae**

Время и место происхождения	Группы видов, различающихся по структуре ассимилирующих тканей и фотосинтетическому метаболизму



Примечание. * Систематика и филогения рода *Salsola* даны по В. П. Бочанцеву (1969). ** Для родов без видовых названий данные относятся ко всем видам.

(Ильин, 1947) или пустынными (Бочанцев, 1969) районами Австралии и Южной Африки в период расхождения этих материков или еще раньше. Вторая большая группа видов с аспартатным C_4-синдромом (представители секций *Caraxylon*, *Malpigipila*, *Cardiandra*, *Belanthera* рода *Salsola*, виды родов *Climacoptera*, *Halocharis*, *Halanthium*, *Petrosimonia*, *Gamanthus*) могла образоваться позже, в период плиоцена, в районе Красного моря тоже на литоральных либо пустынных территориях. Экологические условия в обоих очагах видообразования могли быть сходными.

Малатный C_4-синдром встречается у видов нескольких групп сем. *Chenopodiaceae* более позднего происхождения. Часть из них (виды секции *Coccosalsola* рода *Salsola* и родов *Aellenia*, *Iljinia*, *Anabasis*, *Haloxylon*) по происхождению относится к плиоценовой флоре района Красного моря; другая часть (виды секции *Salsola* рода *Salsola*, C_4-виды родов *Kochia*, *Bassia*), по мнению В. П. Бочанцева, возникла еще позже, в третичный период, в следующем очаге видообразования сем. *Chenopodiaceae* — в Передней Азии. Следует вспомнить, что сравнительная древность аспартатного и молодость малатного вариантов C_4-синдрома были отмечены еще в одной из первых работ по сравнительной характеристике C_4-видов сем. *Chenopodiaceae* (Downton, 1971). Теперь этот вывод может быть подтвержден на значительно большем материале и на более глубоком уровне понимания специфики этих вариантов C_4-синдрома.

Суккулентность в сем. *Chenopodiaceae* имеет очень древнее происхождение: многие C_3-виды этого семейства имеют сильно оводненные ассимиляционные органы. Она, несомненно, возникла первоначально как внешняя ткань по отношению к фотосинтетической. Водоносные трихомы и эпидерма у многих C_3-видов родов *Chenopodium* и *Atriplex*, водоносная эпидерма и гиподерма у C_3- и C_4-видов родов *Suaeda*, *Kochia*, *Bassia*. По мере становления C_4-синдрома все большее развитие получает внутренняя околопучковая водоносная паренхима; у подавляющего большинства C_4-растений из сем. *Chenopodiaceae* она довольно сильно развита (виды родов *Salsola*, *Halocharis*, *Halanthium*, *Aellenia*, *Anabasis*, *Haloxylon* и многие другие). На представителях рода *Salsola* легко установить, что она примерно в равной мере характерна и для аспартатных, и для малатных C_4-видов этого рода. Таким образом, эволюция суккулентности ассимиляционных органов в этом семействе, по-видимому, происходила, как и предполагает Jurgens (1985), от внешней к внутренней суккулентности, и эти эволюционные изменения шли с некоторым опережением эволюции C_4-синдрома.

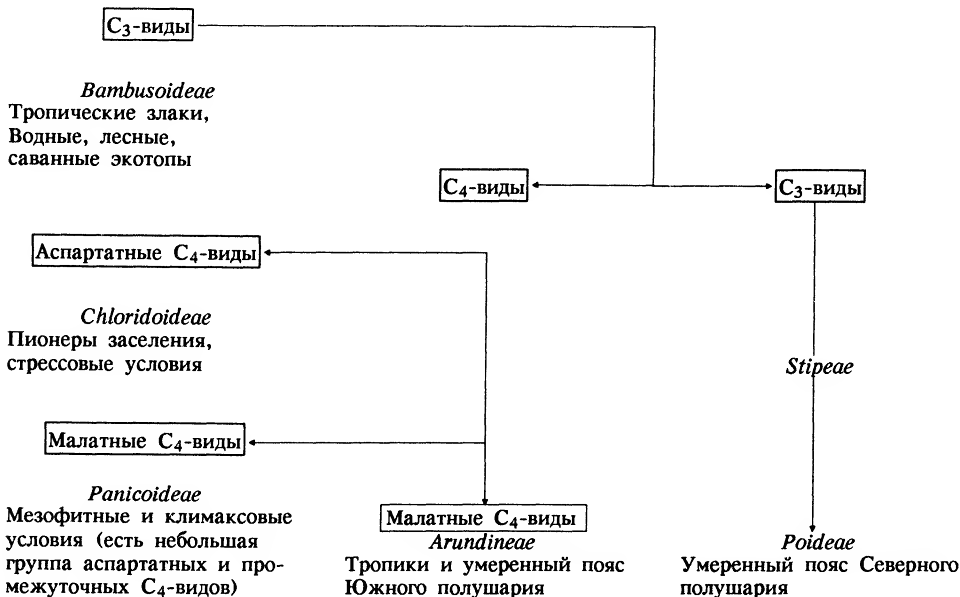
Общая тенденция развития жизненных форм в сем. *Chenopodiaceae* не специфична. Развитие происходило в направлении древовидные формы → кустарники → многолетние травы → однолетние травы. Однако в группе растений с малатным C_4-синдромом могут быть найдены примеры реверсии жизненных форм вплоть до вторично древесных (роды *Anabasis*, *Haloxylon*).

Анализ распределения C_4-видов сем. *Poaceae* по этим же 2 вариантам C_4-синдрома (табл. 2) приводит к более или менее аналогичному результату относительно условий их возникновения в ходе эволюции этого семейства. Аспартатный C_4-синдром встречается только в группе хлоридоидных злаков — одной из самых древних групп C_4-злаков. Хлоридоидные злаки, предположительно, возникли из тропических или горных C_3-злаков по мере заселения ими континентальных пустынь или прибрежных солончаков (Цвелев, 1982; Renvoize, 1987). Среди злаков есть и многолетние, и однолетние формы: однолетние, по-видимому, более молодые. Паникоидные злаки, среди которых могут быть найдены и аспартатные, и малатные, и даже промежуточные виды (ФЕП-КК биохимический тип), формировались независимо от злаков той же исходной трибы *Bambusoideae*, но в условиях, более благоприятных или даже оптимальных по водному обеспечению (Renvoize, 1987). Подавляющее большинство из них относится к мезофитам и имеет малатный вариант C_4-синдрома. К этой группе относятся все культурные и бóльшая часть сорных C_4-злаков, обитающих на землях с хорошим

ТАБЛИЦА 2

Распределение вариантов C_4-синдрома в семействе *Poaceae**

Группы видов, различающихся по структуре ассимилирующих тканей и фотосинтетическому метаболизму



Примечание. * Систематика и филогения даны по Renvoize (1982a, b, c, 1987).

естественным или искусственным водоснабжением. Аспартатный вариант или его ФЕП-КК разновидность, скорее, является исключением в этом подсемействе, в связи с чем заслуживают специального, более пристального внимания. Еще одна небольшая группа C_4-видов относится к трибе *Arundineae*. Три вида рода *Arundo*, имеющих малатный C_4-синдром, обитают во влажных субтропических или тропических экотопах Средиземноморья, Западной и Южной Азии. Наиболее многочисленные трибы *Stipeae* и *Poideae*, представители которых широко распространены в умеренных и высоких широтах, целиком относятся к группе C_3-злаков. Продвижение C_4-синдрома на север на Евразийском континенте (Doliner, Jolliffe, 1979) ограничено низкими температурами, распространение в широтном направлении на Североамериканском континенте (Teeri, Stowe, 1976) — условиями влажности.

Структурно-функциональная характеристика групп растений

Авторами изучены (с разной степенью подробности) распространение, анатомия, ультраструктура, транспорт ^{14}C-ассимилятов, а также особенности фотосинтетического газообмена, первичного фотосинтетического метаболизма и некоторых показателей водного режима у C_4-видов из семейств *Chenopodiaceae* (около 30 видов) и *Poaceae* (около 10 видов) из разных экосистем нескольких провинций (Армено-Иранской, Туранской, Монгольской) Ирано-Туранской флористической области. Основными местами, где возможны лабораторные исследования, были песчаные пустыни Восточных Каракумов и солончаки Араратской равнины. Как в Восточных Каракумах, так и на Араратской равнине широко представлены виды из сем. *Chenopodiaceae*, составляющие 20% флоры обоих

регионов. Бóльшая часть этих растений характеризуется C_4-синдромом. Группы растений, относящихся к различным вариантам C_4-синдрома, оказались хорошими индикаторами экологических условий в местах обитания, несмотря на то что они представлены как однолетними, так и многолетними формами. При достаточно выраженной засоленности почв и водном дефиците растениям обеих групп присуща суккулентность фотосинтезирующих органов.

Ультраструктурная специфика подтипов C_4-синдрома. В более древней по происхождению аспартатной группе видов наблюдается варьирование степени редукции гран в хлоропластах мезофилла, ультраструктура клеток обкладки более стандартная. Типичными представителями этой группы являются виды родов *Atriplex, Suaeda, Salsola*, у которых степень дифференциации пластид различается, особенно в роде *Salsola* (Гамалей, 1985; Вознесенская, Гамалей, 1986). Виды родов *Atriplex* и *Suaeda* никогда не имеют даже тенденции к трансформациям, приводящим к малатному варианту. Они, по-видимому, относятся к филогенетическим линиям C_4-растений очень древнего происхождения и потому очень консервативны по ультраструктуре. В более молодой продвинутой группе с малатным вариантом C_4-синдрома степень редукции гран в хлоропластах обкладки варьирует больше (особенно у видов родов *Haloxylon* и *Londesia*). Структурные особенности обоих подтипов C_4-синдрома можно считать генетически детерминированными. Их онтогенетическая и экологическая изменчивость ограничена сравнительно узкими пределами вариаций индексов гранальности пластид мезофилла или обкладки: изменяется только величина индекса дифференциации пластид, но не его знак (Гамалей, 1985). В обеих группах особого внимания заслуживают виды с низким индексом дифференциации пластид. Эти виды могут интерпретироваться и как анцестральные, и как продвинутые. Для более глубокого анализа экологической и эволюционной специфики этих ультраструктурных вариаций естественно обратиться к сопряженной с ними изменчивости функциональных характеристик.

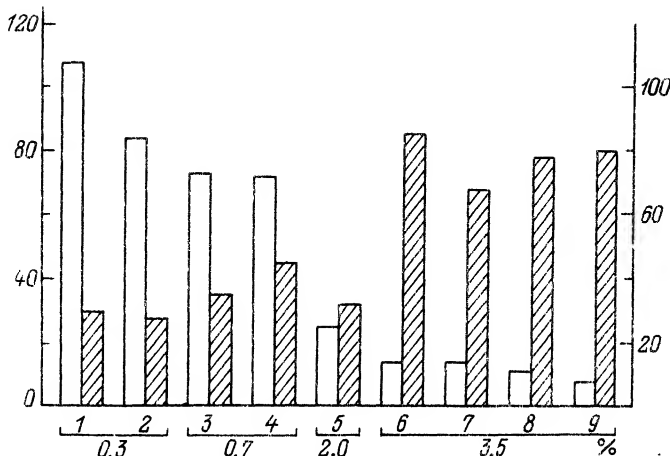
Показатели водного режима. Величины транспирации у исследованных растений оказались невысокими, особенно у однолетних суккулентных C_4-растений сем. *Chenopodiaceae* (100—150 мг/г сырой массы·ч). Эти растения являются рекордсменами по экономности расходования воды для создания единицы биомассы в процессе фотосинтеза.

Величины осмотического давления у растений Восточных Каракумов и Араратской равнины в условиях слабой засоленности (где поддержание водного статуса происходит в менее напряженных условиях), как правило, не превышают 25—30 бар. Это относится преимущественно к НАДФ-МЭ растениям. По мере увеличения засухи и возрастания засоленности почвы осмотическое давление у наиболее солеустойчивых растений возрастает до 85 бар. Высокое осмотическое давление в тканях галофитов способствует не только лучшему поступлению воды, но и ее удержанию в тканях, уменьшая потерю воды через транспирацию. Наиболее солеустойчивыми оказались многолетние C_3-растения и C_4—НАД-МЭ.

Накопление ионов в ассимилирующих органах растений. По накоплению ионов в золе ассимилирующих органов НАД-МЭ и НАДФ-МЭ группы видов существенно различаются. У НАДФ-МЭ видов содержание ионов Na^+ и Cl^- относительно невелико по сравнению с НАД-МЭ видами, а содержание ионов K^+, напротив, существенно выше (Глаголева и др., 1990). У НАД-МЭ видов количество ионов Na^+ в 8—10 раз превышает количество ионов K^+. Наибольшее количество ионов Na^+ и Cl^- накапливается в многолетних C_3-растениях.

При анализе зависимости отношения ионов K^+/Cl^- и интенсивности фотосинтеза у исследованных галофитов обнаружена высокая степень корреляции ($r = 0.86$).

Интенсивность фотосинтеза. Для представителей сем. *Chenopodiaceae* (особенно суккулентов) характерны относительно невысокие величины интенсивности фотосинтеза, т. е. меньшие, чем для представителей семейств



Зависимость интенсивности фотосинтеза и осмотического давления от засоленности почв.

Виды растений (*1—9*): *1* — *Salsola iberica*; *2* — *Bassia hyssopifolia*; *3* — *Atriplex tatarica*; *4* — *Suaeda altissima*; *5* — *Petrosimonia brachiata*; *6* — *Climacoptera crassa*; *7* — *Halocnemum strobilaceum*; *8* — *Kalidium caspicum*; *9* — *Halostachys caspica*. Незаштрихованные столбики — максимальная интенсивность фотосинтеза; заштрихованные — осмотическое давление. По оси абсцисс — содержание солей, % от сухой массы почвы. По оси ординат: слева — интенсивность видимого фотосинтеза, мг CO_2/г сухой массы·ч; справа — осмотическое давление, бар.

Fabaceae и *Asteraceae*. Отмечена большая внутривидовая дифференциация по этому показателю. Наивысшие величины интенсивности фотосинтеза характерны для однолетних C_4-растений с типичными листьями, особенно для видов с коротким феноритмотипом, успевающих закончить вегетацию до наступления летней жары. Примером может служить *Atriplex dimorphostegia* в Восточных Каракумах (Глаголева, 1989).

Из 2 подгрупп C_4-синдрома виды НАДФ-МЭ подгруппы, занимающие места с наиболее благоприятным водным режимом и наименьшей засоленностью, характеризуются наивысшими величинами интенсивности фотосинтеза, что коррелирует с невысоким осмотическим давлением (см. рисунок). Напротив, самые низкие величины интенсивности фотосинтеза оказались у многолетних C_3-растений и однолетних C_4-растений из НАД-МЭ подгруппы. Они обитают в сильно засоленных местах и отличаются высоким осмотическим давлением. Поддержание водного статуса в таких условиях с помощью осморегуляции (при сниженном фотосинтезе) можно рассматривать как «плату» за возможность создания органических веществ в экстремальных условиях.

В отличие от общепринятого представления о нечувствительности фотосинтеза C_4-растений к кислороду у НАД-МЭ видов, обитающих в условиях засоленности почв, обнаружено ингибирующее действие кислорода на фотосинтез. При этом величина ингибирования фотосинтеза C_4-растений кислородом при его обычном содержании в атмосфере (21%) оказалась вполне соизмеримой с таковой у типичных C_3-растений. Фотосинтез у НАДФ-МЭ форм, согласно литературным данным (Zelitch, 1971), не чувствителен к кислороду.

Наличие или отсутствие реакции фотосинтеза на кислород у этих 2 групп растений (НАД-МЭ и НАДФ-МЭ) связано с особенностями ультраструктуры их ассимиляционного аппарата. Почти полное отсутствие гран в клетках обкладки у продвинутых в эволюционном отношении НАДФ-МЭ форм и связанное с этим отсутствие фотосистемы II (т. е. условий, при которых не выделяется O_2) позволяют избежать ингибирующего действия кислорода на фотосинтез при его высоком (21%) содержании в атмосфере.

Ф о т о с и н т е т и ч е с к и й   м е т а б о л и з м. C_4-виды (особенно с суккулентной структурой ассимилирующих органов) отличаются широким диапазоном метаболических вариантов (Глаголева и др., 1987). Фотосинтетический метаболизм

ТАБЛИЦА 3

Первичный фотосинтетический метаболизм растений с C_4-синдромом

Вид	Местообитание	Жизненная форма	Распределение ^{14}C среди отдельных органических веществ, %				
			малат	аспартат	аланин	фосфаты сахаров	сахара
НАД-МЭ виды							
Сем. ***Chenopodiaceae***							
Suaeda altissima	Араратская равнина	Однолетник	17	63	6	15	Следы
S. arcuata	Восточные Каракумы	»	24	40	19	4	—
Atriplex tatarica	Араратская равнина	»	11	65	12	17	Следы
A. dimorphostegia'	Восточные Каракумы	»	24	54	9	—	1
Climacoptera crassa	Араратская равнина	»	40	34	8	10	Следы
Salsola dendroides	То же	Многолетник	21	40	14	3	2
S. nitraria	» »	Однолетник	37	40	13	3	2
Petrosimonia brachiata	» »	»	30	47	11	1	Следы
НАДФ-МЭ виды							
Bassia hyssopifolia	Араратская равнина	Однолетник	69	19	8	10	1
Salsola iberica	То же	»	58	25	6	4	1
S. praecox	Восточные Каракумы	»	54	25	12	10	—
S. richteri	То же	Многолетник	32	18	10	11	—
Horaninovia minor	» »	Однолетник	40	20	21	7	8
Kochia odontoptera	» »	»	38	34	13	5	1
K. prostrata	Араратская равнина	»	39	34	12	8	5
Haloxylon ammodendron	Восточные Каракумы	Многолетник	42	18	6	8	6
НАД-МЭ виды							
Сем. ***Poaceae***							
Aeluropus caspicum	Араратская равнина	Многолетник	26	50	5	18	4
Setaria glauca	То же	Однолетник	26	49	7	10	—
НАДФ-МЭ виды							
Stipagrostis karelinii	Восточные Каракумы	Многолетник	48	28	9	8	5

Примечание. Названия растений даны по С. К. Черепанову (1981).

C_4-растений семейств *Chenopodiaceae* и *Poaceae* отражает особенности их анатомии и ультраструктуры (Гамалей, 1985; Вознесенская, Гамалей, 1986). У представителей древних родов *Atriplex, Suaeda* независимо от места их произрастания в составе первых продуктов фотосинтеза преобладает аспартат (табл. 3). К этой же группе относится ряд видов рода *Salsola*, однако у них нет столь отчетливого преобладания аспартата над малатом. У типичных представителей НАДФ-МЭ группы растений основное количество углерода, поглощенного при кратковременных экспозициях в $^{14}CO_2$, заключено в малате (табл. 3), что коррелирует с малой активностью фотосистемы II в клетках обкладки. Недостаток восстановителя в этих условиях восполняется за счет малата.

ТАБЛИЦА 4

Связь ультраструктуры с первичным фотосинтетическим метаболизмом растений рода *Salsola*

Вид	Местообитание	Концентрация солей, % от сухой массы почвы	Индекс гранальности хлоропластов		Малат/аспартат
			мезофилл	обкладка	
Salsola iberica	Араратская равнина	0.3	0.70	0.15	2.0
S. praecox	Восточные Каракумы	0.1	0.65	0.10	1.3
S. richteri	То же	0.3	0.48	0.17	1.0
S. nitraria	Араратская равнина	3.5	0.15	0.65	0.9
S. dendroides	То же	3.5	0.15	0.65	0.5

На примере экологического ряда рода *Salsola* можно четко проследить за разнообразием структурно-функциональных характеристик C_4-синдрома: повышенное поступление ^{14}C в аспартат отмечено у видов с высоким индексом гранальности хлоропластов клеток обкладки и увеличенным количеством митохондрий (Гамалей, 1985), занимающих места с высокой степенью засоленности. Это находит отражение в низких величинах отношения малат/аспартат (табл. 4). У видов, у которых индекс гранальности хлоропластов клеток обкладки низкий, отмечено значительное поступление метки ^{14}C в малат (величины отношения малат/аспартат высокие). Такое структурно-функциональное разнообразие обеспечивает широкое географическое расселение видов этого рода.

Отличительной особенностью первичного фотосинтетического метаболизма представителей сем. *Chenopodiaceae* аридных районов является высокое поступление ^{14}C в аланин (у некоторых растений до 20% от общего количества поглощенного при фотосинтезе углерода). Что касается злаковых растений, то включение ^{14}C в аланин не превышает, как правило, нескольких процентов, т. е. они не отличаются в этом отношении от растений умеренной зоны. По-видимому, роль аланина в общем метаболизме растений усиливается в связи с осморегуляцией, причем не только у высших, но и у простейших растений, а также у беспозвоночных животных (Warren, 1986). Участие аланина в осморегуляции большого количества разнородных объектов можно рассматривать как следствие конвергентной эволюции.

В ходе исследования было установлено, что условия засухи и засоленности почв вызывают метаболический шифт: у одних и тех же видов растений (*Haloxylon ammodendron*, *Salsola richteri*, *Kochia odontoptera*) в условиях большего засоления увеличивается доля углерода в аспартате (Глаголева, 1989). Аналогичные данные отмечены в литературе для злаковых растений, таких как *Aeluropus* (Shomer-Ilan, Waisel, 1973). В условиях засоленности ингибирование фермента малатдегидрогеназы (Karecar, Joshi, 1973) приводит не только к возрастанию ^{14}C в аспартате, но и к увеличению его общего пула. Эта аминокислота наряду с пролином снимает ингибирующее действие NaCl (Bar-nun, Polyakoff-Mayber, 1977).

Наши исследования показали, что в условиях засоленности количество углерода, вовлекаемого в процесс альтернативного превращения (приводящий к образованию органических кислот и аминокислот), увеличивается не только у C_4-, но и у C_3-растений. Эти вещества могут составлять 40% от общего количества поглощенного при фотосинтезе углерода. В связи с этим можно предполагать, что и у галофитных C_4- и C_3-растений солевой стресс может вызвать ослабление специфики фотосинтетического метаболизма. Основная ответная реакция у обеих групп растений — увеличение суккулентности и связанные с ней особенности водного и солевого обмена.

Таким образом, C_3- и C_4-галофиты в ходе эволюции развивались сходным путем. При этом специфика метаболизма C_4 по своему адаптивному значению временами могла отходить на второй план.

Транспорт ^{14}C-ассимилятов. В тесной связи с фотосинтезом находится транспорт ^{14}C-ассимилятов. Скорость транспорта коррелирует с интенсивностью фотосинтеза. Наивысшие значения этого показателя наблюдаются у растений с типичными листьями. У суккулентных растений, занимающих самые засоленные места, скорость оттока чрезвычайно мала. Транспорт ассимилятов связан с фотосинтезом, а также с водным и солевым режимом, но прежде всего — с накоплением в ассимиляционных органах ионов K^+.

В наших исследованиях подтвердился известный факт о большей чувствительности к низкой температуре не только фотосинтеза, но и транспорта веществ из ассимиляционных органов у C_4-растений по сравнению с C_3-растениями. Сопоставление скорости оттока у *Atriplex tatarica* и *Chenopodium album* при низкой температуре (5 °С) показало значительное подавление оттока у *Atriplex tatarica* — представителя C_4-растений. На примере C_4-растения *Haloxylon ammodendron* было показано, что при понижении температуры от 20 до 5 °С задерживается перенос метки ^{14}C от C_4-кислот к C_{3-6}-соединениям (Глаголева и др., 1985), т. е. транспорт веществ, осуществляющийся симпластическим путем между клетками мезофилла и обкладки.

Заключение

Первоначальные представления о существенных преимуществах C_4-видов над C_3-видами по интенсивности фотосинтеза и продуктивности (Laetsch, 1974) сейчас не могут быть приняты безоговорочно. В ходе более детальных исследований выяснилось существование множества структурно-функциональных вариантов C_4-синдрома, каждый из которых важен не столько для повышения фотосинтеза и продуктивности, сколько для самого существования растений в условиях, стрессовых по разным параметрам.

Аспартатный вариант C_4-синдрома может рассматриваться как более древний и имеющий адаптивное значение в аридных условиях, особенно на засоленных почвах, где, вероятно, и сформировался C_4-синдром. Многие растения из этой группы относятся к пионерам освоения пустынь и засоленных территорий. Они очень устойчивы к солевому и водному стрессу и только в этих условиях способны конкурировать с C_3-растениями, существенно не уступая им по продуктивности.

Малатный вариант C_4-синдрома более молодой, возникает из аспартатного при попадании растений в более благоприятные условия. Растения этой группы менее приспособлены к стрессовой экологии. Структурная специфика ассимилирующих тканей такова, что позволяет растениям избегать высоких концентраций кислорода в клетках обкладки и снимать его ингибирующее действие на фотосинтез. Виды, относящиеся к этой группе, обитают в условиях благоприятного сочетания света, воды и тепла. В этих условиях они способны достигать рекордной продуктивности, успешно конкурируя с C_3-растениями и постепенно вытесняя их.

Географическое распространение обоих вариантов C_4-синдрома ограничено (судя по их полному отсутствию в высоких широтах) низкими температурами, но в меньшей степени, чем распространение растений САМ. Из 2 вариантов C_4-синдрома более устойчив к низким температурам, по-видимому, малатный (на основании данных по распространению C_4-злаков). Не исключено, что географическое ограничение распространения растений связано с чувствительностью к низким температурам симпластического транспорта первичных продуктов фотосинтеза из мезофилла в обкладку.

Одновременная встречаемость обоих вариантов C_4-синдрома (аспартатного и малатного) и одинаковый характер их экологических и эволюционных взаимоотношений сразу в нескольких семействах однодольных и двудольных растений в целом свидетельствуют в пользу теории конвергентной структурно-функциональной эволюции растений в сходных экологических условиях. Строгая экологическая специфика каждого из вариантов C_4-синдрома позволяет группировать растения по этому признаку, невзирая на таксономические различия, и использовать выделенные группы для индикации экологической обстановки. Тонкие различия многочисленных C_4-вариантов вызваны трансформацией связей между фотосинтезом, оттоком, водным и солевым режимом, возникающей в разнообразных экологических ситуациях на основе онтогенетической изменчивости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бочанцев В. П. Род *Salsola* L. (Состав, история развития и расселение). Л.: БИН АН СССР, 1969. 45 с. — *Вознесенская Е. В., Гамалей Ю. В.* Ультраструктурная характеристика листьев с кранц-анатомией // Бот. журн. 1986. Т. 71. № 10. С. 1291—1307. — *Гамалей Ю. В.* Вариации кранц-анатомии у растений пустынь Гоби и Каракумы // Бот. журн. 1985. Т. 70. № 10. С. 1302—1314. — *Глаголева Т. А.* Эколого-физиологические особенности пустынных растений Восточных Каракумов // Эколого-физиологические исследования фотосинтеза и дыхания растений. Л.: Наука, 1989. С. 27—49. — *Глаголева Т. А., Зейналова М. Г., Заленский О. В.* Влияние пониженной температуры на фотосинтетический метаболизм пустынных растений с суккулентными ассимиляционными побегами (на примере саксаула) // Физиол. и биохим. культ. раст. 1985. Т. 17. № 3. С. 257—261. — *Глаголева Т. А., Зейналова М. Г., Гамалей Ю. В.* Структурно-функциональные особенности суккулентных пустынных растений из сем. *Chenopodiaceae* // Бот. журн. 1987. Т. 72. № 9. С. 1175—1186. — *Глаголева Т. А., Вознесенская Е. В., Кольчевский К. Г.* и др. Структурно-функциональная характеристика галофитов Араратской долины // Физиол. раст. 1990. Т. 37. Вып. 6. С. 1080—1088. — *Заленский О. В., Глаголева Т. А., Некучаева Е. В.* Метаболизм углерода у некоторых пустынных растений с суккулентными ассимиляционными побегами // Бот. журн. 1981. Т. 66. № 5. С. 625—635. — *Ильин М. М.* Флоры литоралей и пустынь в их взаимосвязях // Сов. бот. 1947. Т. 15. № 5. С. 249—267. — *Цвелев Н. Н.* Семейство злаки (*Poaceae*) // Жизнь растений. М.: Просвещение, 1982. Т. 6. С. 341—378. — *Черепанов С. К.* Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 510 с. — *Bar-nun N., Polyakoff-Mayber A.* Salinity stress and the content of proline in roots of *Pisum sativum* and *Tamarix tetragina* // Ann. Bot. 1977. Vol. 41. N 171. P. 173—179. — *Chapman K. S., Hatch M. D.* Intercellular location of phosphoenolpyruvatecarboxykinase and other C_4 photosynthetic enzymes in mesophyll and bundle-sheath protoplasts of *Panicum maximum* // Plant Sci. Lett. 1983. Vol. 29. P. 145—154. — *Doliner L. H., Jolliffe P. A.* Ecological evidence concerning the adaptive significance of the C_4 dicarboxylic acid pathway of photosynthesis // Oecologia. 1979. Vol. 38. P. 23—34. — *Downton W. J. S.* The chloroplasts and mitochondria of bundle-sheath cells in relation to C_4 photosynthesis // Photosynthesis and photorespiration. N. Y.: Wiley Int. Sci., 1971. P. 419—425. — *Evans L. T.* Evolutionary, adaptive and environmental aspects of the photosynthetic pathway: assessment // Photosynthesis and photorespiration. N. Y.: Wiley Int. Sci., 1971. P. 130—136. — *Gutierres M., Gracen V. E., Edwards G. E.* Biochemical and cytological relationships in C_4 plants // Planta. 1974. Vol. 119. N 4. P. 279—300. — *Hatch M. D., Kagawa T., Craig S.* Subdivision of C_4-species based on differing C_4 acid decarboxylating systems and ultrastructural features // Austral. J. Plant Physiol. 1975. Vol. 2. N 2. P. 111—128. — *Jurgens N.* Konvergente Evolution von Blatt- und Epidermismerkmalen bei blattsukkulenten Familien // Ber. dtsch. bot. Ges. 1985. Bd 98. S. 425—446. — *Kagawa T., Hatch M. D.* Mitochondria as a site of C_4 acid decarboxylation in C_4-pathway photosynthesis // Arch. Biochem. Biophys. 1975. Vol. 167. N 2. P. 687—696. — *Karecar M. D., Joshi G. V.* Photosynthetic carbon metabolism in marine algae // Bot. Marina. 1973. Vol. 14. N 2. P. 216—220. — *Kluge M.* Crassulacean acid metabolism (CAM) : CO_2 and water economy // Ecol. Stud. 1976. Vol. 19. P. 313—322. — *Laetsch W. M.* The C_4 syndrome: a structural analysis // Ann. Rev. Plant Physiol. 1974. Vol. 25. P. 27—52. — *Renvoize S. A.* A survey of

leaf blade anatomy in grasses. I. *Andropogoneae* // Kew Bul. 1982a. Vol. 37. N 2. P. 315—321. — *Renvoize S. A.* A survey of leaf blade anatomy in grasses. II. *Arundinelleae* // Kew Bul. 1982b. Vol. 37. N 2. P. 489—495. — *Renvoize S. A.* A survey of leaf blade anatomy in grasses. III. *Garnotieae* // Kew Bul. 1982c. Vol. 37. N 3. P. 497—500. — *Renvoize S. A.* A survey of leaf blade anatomy in grasses. XI. *Paniceae* // Kew Bul. 1987. Vol. 42. N 3. P. 739—771. — *Shomer-Ilan A.*, *Waisel Y.* The effect of sodium chloride on the balance between the C_3- and C_4-carbon fixation pathways // Physiol. Plant. 1973. Vol. 29. N 2. P. 190—193. — *Teeri J. A.*, *Stowe L. G.* Climatic patterns and the distribution of C_4 grasses in North America // Oecologia. 1976. Vol. 23. P. 1—12. — *Warren P. M. Jr.* Variations in leaf soluble amino acids and ammonium content in subtropical seagrasses related to salinity stress // Plant Physiol. 1986. Vol. 80. N 1. P. 283—286. — *Zelitch I.* Photosynthesis, photorespiration and plant productivity. N. Y.; London: Acad. Press, 1971. 347 p.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова АН СССР
Санкт-Петербург

Получено 12 VI 1991

SUMMARY

Structural and functional characteristics (leaf anatomy and ultrastructure, photosynthesis, photosynthetic metabolism, salt and water exchange) of the C_4-syndrome types and their relationships to species ecology are described according to original data from the Ararat plain (Armenia) and the East Karakum flora. Distribution of these types along phylogenetic lines of *Chenopodiaceae* and *Poaceae* is analysed. The NAD-ME type is supposed to be more ancient than the NADP-ME type. Evolution of the first type is associated with the arid and salt ecotopes. The second type could arise later independently or by the C_4-syndrome spreading towards more favourable zones. Under such conditions, C_4-species become more competitive than C_3-species. C_4-species with succulent features form special groups. The origin and development of these structural varieties are also connected with aridity and saline environment, and they are more often encountered within the NAD-ME type. The ecological specificity of the each C_4-syndrome types becomes more clear-cut and can be used for the detailed ecological classification of the C_4-species.

УДК 576.316.7 : 665.347.4 : 528

А. Л. Буданцев, Е. А. Земскова, Т. Г. Семичева

ЧИСЛА ХРОМОСОМ РОДОВ ТРИБЫ *NEPETEAE* (*LAMIACEAE*) И НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ИХ СИСТЕМАТИКИ

A. L. BUDANTSEV, E. A. ZEMSKOVA, T. G. SEMICHEVA. CHROMOSOME NUMBERS IN GENERA OF THE TRIBE *NEPETEAE* (*LAMIACEAE*) AND SOME PROBLEMS OF THEIR SYSTEMATICS

Определены числа хромосом для 12 видов рода *Nepeta*, 3 видов рода *Lophanthus* и 1 вида рода *Kudrjaschevia*. Впервые исследованы *Nepeta transiliensis* (2n = 18), *N. tyttantha* (2n = 18), *Lophanthus chinensis* (2n = 16), *L. elegans* (2n = 16), *L. ouroumitanensis* (2n = 32) и *Kudrjaschevia allotricha* (2n = 16). На основе обзоров по числам хромосом обсуждаются некоторые вопросы систематики рода *Nepeta* и пути преобразования чисел хромосом в трибе *Nepeteae*.

В трибу *Nepeteae* Benth. типового подсемейства сем. *Lamiaceae* Lindl. входят 16 родов и около 400 видов (Wu, Li, 1982), распространенных преимущественно в Евразии. В отличие от других представителей этого семейства роды трибы *Nepeteae* имеют двусильные тычинки, из которых две задние, прикрепленные ближе к верхней губе венчика, длиннее передних.

Род *Nepeta* L. — котовник, по объему занимает центральное место в этой трибе. По современным представлениям, в его составе числится от 200 до 250 видов, распространенных от Канарских островов до Японии, включая некоторые районы Северной Европы и средиземноморского побережья Африки. Систематика рода в мировом масштабе не пересматривалась после сводки Bentham (1848) и обзора Briquet (1897). Выяснение таксономических взаимоотношений как между отдельными его видами, так и на более высоком уровне усложняется некоторым однообразием важных в систематическом отношении признаков деталей строения цветка и слабой в целом морфологической дифференциацией большинства его секций и подсекций, на что уже обращали внимание некоторые систематики (Hedge, Lamond, 1982; Rechinger, 1982). В связи с этим данные по кариологии видов могут послужить дополнительной и важной аргументацией тех или иных систематических построений внутри рода *Nepeta* и трибы *Nepeteae* в целом.

Данная работа представляет собой сводку по числам хромосом видов рода *Nepeta*, а также впервые исследованных родов *Lophanthus* Adans. и *Kudrjaschevia* Pojark., в которой приведены литературные данные (в том числе и по другим родам трибы) и результаты собственных исследований.

Материалом для исследования служили корешки проростков, полученных при проращивании семян, собранных в естественных условиях во время экспедиций на Кавказ, в Казахстан и Среднюю Азию в 1987—1990 гг. Перед фиксацией корешки обрабатывали насыщенным раствором монобромнафталина в течение 2—2.5 ч. Фиксацию проводили ацеталкоголем (1 : 3) с последующей окраской давленых препаратов по Фельгену. Гербарные образцы собранных нами видов хранятся в гербарии БИН АН СССР (LE).

Сведения о числах хромосом видов родов *Nepeta*, *Lophanthus* и *Kudrjaschevia* сведены в табл. 1. Несмотря на отсутствие общепринятой системы рода *Nepeta*, виды расположены в соответствии с их принадлежностью к секциям, принципы

ТАБЛИЦА 1

Числа хромосом видов родов *Nepeta*, *Lophanthus* и *Kudrjaschevia*

Род, секция, вид	Соматическое число хромосом	Место сбора	Автор
Nepeta L.			
Sect. *Glechomanthe* Pojark.			
N. glutinosa Benth.	18	Афганистан, prov. Badakhshan: oberes Anjuman-Tal, stieles Seitental, südlich von Anjumen, 3400 m	Podlech, Dieterle, 1969
	18	Зап. Памир, долина р. Шах-дара, окр. пос. Советабад, 3300 м	Буданцев, Земскова, Семичева
Sect. *Macronepeta* Benth.			
N. manchuriensis S. Moore	18	Приморский край, Уссурийский заповедник, берег р. Корявой, у подножья горы Змеиной	Соколовская и др., 1986
N. sibirica L. (*N. macrantha* Fisch.)	18	Монгольский Алтай	Соколовская, Стрелкова, 1938
	18	Sine loco	Sugiura, 1937
	18	Sine loco	Лешукова, 1973
N. govaniana Benth.	18	Индия, Gulmarg, 2700 m	Gill (in: Löve), 1969)
N. erecta Benth.	36	То же	» »
Sect. *Spicatae* (Benth.) Pojark.			
N. mollis Benth.	18	Индия, W. Himalayas, on route Kedarnath	Saggoo, Bir (in: Löve, 1981a)
	36	Индия, Nainital, 1900 m	Gill (in: Löve, 1969)
N. distans Royle	18	Индия, W. Himalayas, Kempty, Mussooree	Saggoo Bir (in: Löve, 1981a)
	36	Индия, Nainital, 2000 m	Gill (in: Löve, 1969)
N. leucophylla Benth.	36	Индия, Mussooree, 2100 m	Gill (in: Löve, 1969)
N. laevigata (D. Don) Hand.-Mazz. (*N. spicata* Benth.)	18	Афганистан, prov. Takhar: mittleres Farkhar-Tal, Oberhalb von Ochukush, 2050 m	Podlech, Dieterle, 1969
	18	Индия, Gulmarg, 2500 m	Gill (in: Löve, 1969)
N. elliptica Royle ex Benth.	18	Индия, Nainital	» »
	18	Индия, Subash Peak, 2400 m	Gill, 1984
N. eriostachya Benth.	18	Индия, Gulmarg, 2700 m	Gill (in: Löve, 1969)
N. lamiopsis Benth.	18	Индия, E. Himalayas, Thanggu, North Sikkim	Saggoo, Bir (in: Löve, 1982)
N. linearis Royle ex Benth.	18	Индия, Kashmir	Gill (in: Löve, 1969)
	18	Индия, Tangmarg, 2100 m	Gill, 1984
N. nervosa Royle	18	Sine loco	Жукова, 1967
	18	Sine loco	Чуксанова (Хромосомные..., 1969)
N. podostachys Benth.	18	Афганистан, prov. Kapisa: Panjir-Tal, oberes Dkhawak-Tal, gegen den Kotal-i-chunduk, 3600 m	Podlech, Dieterle, 1969
	18	Афганистан, prov. Takhar: oberes Piu-Tal, unterhalb des Ortes Piu, 2900 m	» »

Род, секция, вид	Соматическое число хромосом	Место сбора	Автор
	18	Таджикистан, Гиссарский хр., устье р. Майхура, 2000 м	Астанова, 1981
	18	Sine loco	Болховских (Хромосомные..., 1969)
	18	Sine loco	Лешукова, 1973
	18	Зап. Памир, Язгулемский хр., окр. пос. Биджрав	Буданцев, Землскова, Семичева
N. pubescens Benth.	18	Афганистан, prov. Parvan: Saland-Tal bei Olang, 2500m	Podlech, Dieterle, 1969
N. transiliensis Pojark.	18*	Казахстан, Заилийский Алатау, ущелье р. Тургень, 2200 м	Буданцев, Землскова, Семичева
N. tyttantha Pojark.	18*	Таджикистан, Гиссарский хр., окр. перевала Анзоб, 2900 м	Буданцев, Землскова, Семичева
N. bucharica Lipsky	34	Sine loco	Матвеева, Тихонова (Хромосомные..., 1969)
	34	Таджикистан, Дарвазский хр., перевал Хабурабат, 2900 м	Буданцев, Землскова, Семичева
N. pamirensis Franch.	18	Афганистан, Wakhan, östlich von Ishkashim	Huss, 1981
	18	Таджикистан, хр. Петра I, котловина оз. Яшилькуль, 3100 м	Буданцев, Землскова, Семичева
N. kokanica Regel	18	Памиро-Алай	Соколовская, Стрелкова, 1939
	18	Sine loco	Матвеева, Тихонова (Хромосомные..., 1969)
	36	Sine loco	Sugiura, 1937
N. raphanorhiza Benth.	18	Индия, Kashmir	Gill (in: Löve, 1969)
	18	Индия, Tangmarg, 2100 m	Gill, 1984
Sect. *Micronepeta* Benth.			
N. bracteata Benth.	36	Афганистан, prov. Kapisa: oberes Panjir-Tal, zwischen der Enmundung des Dekhawak-Tales und Jishta, 2700 m	Podlech, Dieterle, 1969
Sect. *Capituliferae* (Benth.) Pojark.			
N. olgae Regel	18	Таджикистан, хр. Ходжа-Казьян, гора Така-комар, 900 м	Астанова, 1981
	18	Таджикистан, зап. отроги Кураминского хр., окр. пос. Текели	Буданцев, Землскова, Семичева
Sect. *Denudatae* (Briq.) A. Budantz.			
N. supina Stev. (*N. buschii* Sosn. et Manden.)	18	Армения, гора Арагац	Тумаджанов, Беридзе, 1970
	18	Юго-Осет. АО, р. Лиахви	» »

Род, секция, вид	Соматическое число хромосом	Место сбора	Автор
Sect. *Macrostegiae* (Boiss.) Rech. f.			
N. leucostegia Boiss. et Heldr.	16	Греция, Samos, mt. Kerki	Baden, 1983a
N. sibthorpii Benth.	16	Греция, mts. Marrovouni, Kastanea, 1200 m; mts. Helikon, Palaeovouni, 1550—1650 m	Baden, 1983b
	16+1B	Греция, mt. Chelmos, Zaroukla, 1700 m	» »
	16+2B	Греция, mt. Kyllini, Trikkalon, 1500 m	» »
N. dyrphia (Boiss.) Heldr. ex Hal.	16	Греция, mt. Dirfis, 1150 m	» »
N. heldreichii Hal.	16	Греция, mt. Pende, Alonia, 1100—1200 m	» »
N. spruneri Boiss.	16	Греция, mts. Ghiona; Vardousia; Iti; Timfrestos; Loupata; Kaurona; Butai, 1000—1900 m	» »
N. camphorata Boiss.	16	Греция, mts. Taygetos, 1000—1900 m	Baden, 1983b
	18	Sine loco	Лешукова, 1973
	32	Канада	Gill, 1981
N. parnassica Heldr.	16	Греция, mt. Parnasos, 1300—1700 m	Baden, 1983b
N. sphaciotica P. H. Davis	16	Греция, mt. Svouritchi, 2300 m	» »
Sect. *Schizocalyx* Pojark.			
N. teucriifolia Willd. (=*N. fissa* C. A. Mey.)	18	Iran: Pas Qualeh, near Teheran, 1700 m	Aryavand (in: Löve, 1977)
N. brevifolia C. A. Mey.	36	Sine loco	Лешукова, 1973
N. melissaefolia Lam.	18	Крит, Sitia: the cliff W. of the village Zakro	Strid, 1965
	18	Крит, Sitia: E of Chamaetulo, 200—500 m	» »
N. septemcrenata Ehrenb. ex Benth.	14	Египет, Sinai, Gebel Musa	Snogerup (in: Löve, 1985b)
Sect. *Nepeta*			
N. cataria L.	30	Чехословакия, Posádska, near Hlohovee	Májovský, 1970
	32	Sine loco	Bushnell, 1936
	34	Канада	Mulligan, 1959
	34	Канада	Gill, 1981
	34	Великобритания	Morton, 1973
	34	Болгария: Black Sea coast, on the Cape Kaliakra	Markova, Thu (in Löve, 1974)
	34	Испания, Madrid	Ubera, 1983
	34	Витебская обл., Браславский р-н, зап. побережье оз. Южный Волос	Дмитриева, Парфенов, 1985
	34	Грузия, окр. г. Тбилиси по дороге на Лагодехи	Буданцев, Земскова, Семичева
	34	Таджикистан, хр. Гайзимайлик, окр. пос. Ганжино	Буданцев, Земскова, Семичева

Род, секция, вид	Соматическое число хромосом	Место сбора	Автор
	36	Франция, Марсель, Бот. сад.	Contandriopoulos, 1962
	36	Афганистан, prov. Kapisa: mittlers Panajer-Tal, Safed-jir, 2300 m	Podlech, Dieterle, 1969
	36	Польша	Frey et al., 1981
N. grandiflora Bieb.	18	Sine loco	Sugiura, 1937
	34	Ставропольский край, окр. пос. Подкумок, южнее г. Пятигорска	Буданцев, Земскова, Семичева
N. racemosa Lam.	36	Иран, Tehran, Plour, 2300 m	Aryavand, 1975
	36	Sine loco	Лешукова, 1973
N. mussinii Spreng.	18	Дания	Floto, Gudjonsson, 1947
	18	Канада	Gill, 1981
	18	Sine loco	Лешукова, 1973
	36	Sine loco	Sugiura, 1936
N. × *pseudomussinii* Floto	26	Дания	Floto, Gudjonsson, 1947
N. transcaucasica Grossh.	18	Sine loco	Матвеева, Тихонова (Хромосомные..., 1969)
	18	Армения, котловина оз. Севан, окр. пос. Севан	Буданцев, Земскова, Семичева
	16	Дагестан, Ахтынский р-н, окр. с. Куруш	» »
N. czegemensis Pojark.	16	Кабардино-Балкария, Былым	Магулаев, 1976
N. betonicifolia C. A. Mey.	18	Sine loco	Лешукова, 1973
	36	Армения, южн. склон г. Арагац, 2000 м	Погосян и др., 1974
	36	Армения, г. Арагац, окр. с. Нор-Амберд, 2000 м	Погосян, 1981
N. persica Boiss.	16	Iran: Chah Kuh, near Isfahan, 1700 m	Aryavand (in: Löve, 1977)
N. deflersiana Schweinf. ex Hedge	16	Йемен, Khemel, 26 km N Raydah an der Strasse nach Huth, 2500 m	Podlech, 1986
N. agrestis Lois.	18	О-в Корсика, Gratello	Contandriopoulos, 1962
N. amethystina Lam.	34	Испания, Almeria; Malaga	Ubera, 1983
	34	Испания, Almeria	Rosúla, Navarro, 1985
N. nepętella L.	34	Дания	Floto, Gudjonsson, 1947
	34	Швейцария, Neuchatel	Contandriopoulos, 1962
	34	Испания, Granada, Venta del Manco, 1100 m	Fernandez Casas, 1976
	34	Испания, Lerida; Cuenca	Ubera, 1983
	34	Франция, Luberon, 850 m	Afzal-Rafu et al., 1985
	34	Франция, Lure, adret, 1150 m	» »

Род, секция, вид	Соматическое число хромосом	Место сбора	Автор
	34	Франция, Glandasse	Afzal-Rafu et al., 1985
	34	Франция, Alpes de Haute Province, montagne de Lure	Seidenbinder, Verkaque (in: Löve, 1985a)
Sect. *Micranthae* (Boiss.) Pojark.			
N. graciliflora Benth.	18	Индия, Nainital	Gill (in: Löve, 1969)
	18	Индия, Jeolikot, 1300 m, Kumaon Hills	Gill, 1984
N. hindostana (Roth.) Haines (*N. ruderalis* Buch-Ham. ex Benth.)	18	Индия, Uttar Pradesh, Mossoorie	Vij, Kashyap (in: Löve, 1975)
	18	Индия, Madya Pradesh, Jambudeep, Pachmarch	Saggoo, Bir (in: Löve, 1982)
	36	Индия, Nainital, 2000 m	Gill, 1984
	36	Индия, Panjab, Nangal	Vij, Kashyap (in: Löve, 1975)
N. schiraziana Boiss.	14	Иран, Shahr-e Kordi, Kuhrang, 2350 m	Aryavand, 1975
Sect. *Subinterruptae* (Benth.) Ubera et Valdés			
N. tuberosa L.	18	Испания, Sierra de Cazorla; Muños Garmendia e Soriano	Fernandez Casas et al., 1978
	18	Испания, Caceres; Cordoba; Malaga; Cuenca; Madrid; Jaen	Ubera, 1983
	18	Португалия, Coimbra; Lisboa	Fernandes, Leitão, 1984
N. teydea Webb. et Berth.	16	Канарские о-ва, Teide	Linder, Lombert, 1965
	16	Канарские о-ва, Tenerife	Borgen, 1969
N. granatensis Boiss.	36	Испания, Granada, Sierra Nevada	Ubera, 1983
	36	Испания, Jaen, Valdepeñas de Umbria de Peñones	» »
N. foliosa Mor.	36	Сардиния, Oliena, 1000—1200 m	Valsechi, Corrias, 1973
N. apulei Ucria ex Guss.	16	Италия, Palermo, Pana degli Albanesi, contrada S. Agata Frazisi, 850 m	Colombo et al., 1980
N. multibracjeata Desf.	18	Испания, Cordoba; Huelva	Ubera, 1983
	18	Испания, Paterno del Campo	» »
N. stachyoides Coss ex Maire	18	Sine loco	Sugiura, 1941
Sect. *Orthonepeta* Benth.			
N. nuda L. (*N. pannonica* L.)	18	Болгария, Znepole region, near Trekljorno	Markova, Thu (in: Löve, 1974)
	18	Чехословакия, Spišská kotlina; Primovec	Majovsky, 1974
	18	Греция, mt. Ossa, 1900 m	Strid, Franzen (in: Löve, 1981b)

Род, секция, вид	Соматическое число хромосом	Место сбора	Автор
	18	Греция, mt. Parnasos	Baden, 1983a
	18	Армения, окр. г. Ленинакана	Буданцев, Землсова, Семичева
	36	Sine loco	Вакар, Лешукова, 1970
N. sintenisii Bornm.	18	Туркмения, гора Косар-даг	Чуксанова, Капланбекова, 1971
N. sulphurea C. Koch	18	Sine loco	Лешукова, 1973
	18	Армения, Разданский р-н, окр. пос. Аркаван	Буданцев, Землскова, Семичева
N. latifolia DC.	36	Испания, Gerona, Puerto de Tosas, 1600 m	Ubera, 1983
N. coerulea Ait.	18	Испания, Avila, Pinar de Hoyocasero	» »
N. cantabrica Ubera et Valdés	36	Испания, Leon, Piedrahita de Babia	» »
Sect. *Oxynepeta* Benth.			
N. beltranii Pau	54	Испания, Huesca, Candasnos, Vedado de Fraga	» »
Lophanthus Adans.			
L. chinensis Benth.	16	Монголия, Монгольский Алтай, бассейн р. Сангинин-гол, 25 км юго-восточнее заставы Даян-Нур	Буданцев, Землскова, Семичева
L. elegans (Lipsky) Levin	16*	Таджикистан, Зап. Памир, Язгулемский хр., ущелье р. Биджравдара, 2500 м	» »
L. ouroumitanensis (Franch.) Koczk. et Zuker.	32*	Таджикистан, Дарвазский хр., перевал Хабурабат, 2900 м	» »
	32*	Таджикистан, хр. Петра I, котловина оз. Яшилькуль, 3100 м	» »
Kudrjaschevia Pojark.			
K. allotricha Pojark.	16*	Таджикистан, Памир, долина р. Шах-дара, окр. пос. Советабад, 3300 м	» »

Примечание. Звездочкой обозначено число хромосом, определенное впервые.

выделения которых разработаны крупными монографами, авторами обработок рода для ряда региональных флор (Bentham, 1848; Boissier, 1879; Briquet, 1897; Пояркова, 1954; Hedge, Lamond, 1968; Turner, 1972; Huang, 1977; Rechinger, 1982; Ubera, Valdés, 1983) и работ, посвященных систематике отдельных групп *Nepeta* (Hedge, 1962; Буданцев, 1990а, б, 1991а, б, 1992).

У исследованных видов рода *Nepeta* основные числа хромосом (x) равны 7, 8, 9 и 17. У наибольшего числа видов $x = 9$. К ним относятся виды секций *Orthonepeta* Benth., *Oxynepeta* Benth., *Schizocalyx* Pojark., *Capituliferae* (Benth.) Pojark., *Denudatae* (Briq.) A. Budantz., *Macronepeta* Benth., а также большинство видов секций *Nepeta, Subinterruptae* (Benth.) Ubera et Valdés, *Spicatae* (Benth.) Pojark. и *Micranthae* (Boiss.) Pojark. Для представителей секции *Macrostegiae* (Boiss.) Rech. f. характерно основное число хромосом, равное 8 (лишь у *Nepeta camphorata* отмечено 2n = 16 и 18), которое встречается и у некоторых видов

из других секций рода. Внутри типовой секции 2n = 16 обнаружено у кавказского *N. czegemensis* из группы родства *N. cyanea*, у *N. persica* (n = 8), близкого к *N. betonicifolia*, и у *N. deflersiana*, распространенного в Эфиопском нагорье, на юго-востоке Аравийского п-ова и морфологически относительно близкого к *N. racemosa*. Среди видов секции *Subinterruptae*, которые распространены главным образом на западе Средиземноморья, 2n = 16 характерно для *N. apulei* и эндемика Канарских островов *N. teydea*, родственного *N. tuberosa*. Из однолетних котовников (секции *Micronepeta* и *Micranthae*) n = 8 обнаружено у *N. schiraziana*.

Производным, вероятно, от $x = 8$ и 9 является основное число хромосом, равное 17. Оно известно у некоторых видов типовой секции (западносредиземноморских *N. nepetella* и *N. amethystina*, образующих единую группу родства), а также у горносреднеазиатского вида *N. bucharica* из секции *Spicatae*.

Большинство исследованных видов относится к диплоидам, однако встречаются и тетраплоиды с 2n = 36 (*N. racemosa*, *N. foliosa*, *N. granatensis*, *N. brevifolia*, *N. kokanica*, *N. erecta*, *N. bracteata*) и 2n = 32 (*N. camphorata*). К гексаплоидам (2n = 54) относится *N. beltranii* (единственный кариологически исследованный представитель хорошо обособленной секции *Oxynepeta*). У некоторых видов наблюдаются различные основные числа хромосом: *N. camphorata* — 2n = 16 и 18, *N. nepetella* 2n = 34 и 36, *N. cataria* — 2n = 30, 32, 34 и 36. Количественные изменения набора хромосом являются, по-видимому, следствием процессов анеуплоидии, которые не вызывали существенных изменений вегетативных и генеративных органов. Следует все же отметить, что *N. cataria* относится к числу широкораспространенных и полиморфных котовников; естественный ареал этого вида ограничить трудно из-за быстрой его натурализации в результате выращивания как лекарственного и эфиромасличного растения. К последним относится хемоформа *N. cataria* с высоким содержанием цитраля в эфирном масле (f. *citriodora*) и диплоидным набором хромосом, равным 18 (Kaczmarek, 1957). Дальнейшие исследования, возможно, помогут установить существование и кариологических рас этого вида внутри его ареала.

Сведения по морфологии хромосом видов рода *Nepeta* практически отсутствуют ввиду их незначительных размеров — 1—3 мкм (Strid, 1965; Лешукова, 1973; Valsechi, Corrias, 1973; Aryavand, 1975; Rosula, Navarro, 1985). Аналогичные размеры имели хромосомы и у исследованных нами видов.

Таким образом, основные преобразования чисел хромосом видов рода *Nepeta* связаны с $x = 9$. Широкое распространение набора хромосом, кратного 9, у представителей различных секций рода могло способствовать образованию как гибридов, так и видов гибридного происхождения, существование которых в природе неоднократно отмечалось в литературе (Пояркова, 1954; Hedge, Lamond, 1982; Baden, 1987; Меницкий, 1987). Гибриды могут быть образованы и между видами с различными основными числами хромосом, например *N. pseudomussinii* (2n = 26), который был получен в результате скрещивания *N. mussinii* (n = 9) и *N. nepetella* (n = 17). Процессы гибридизации, по-видимому, играли важную роль в дифференциации многих мелких видов и подвидов, сконцентрированных вокруг *N. nepetella*, *N. racemosa*, *N. cyanea*, *N. sibthorpii*, *N. laevigata*, *N. nuda* и др., систематика которых вызывает большие трудности.

Из 16 родов трибы *Nepeteae* числа хромосом известны у видов 12 родов (табл. 2). На основании распределения основных чисел хромосом роды этой трибы можно отнести к двум группам. Первую группу составляют виды родов *Dracocephalum* L., *Lallemantia* Fisch. et Mey., *Cedronella* Moench, *Schizonepeta* Briq. и *Suzukia* Kudo, у которых встречаются кариотипы с $x = 5$, 6 и 7. Во вторую группу входят роды, для видов которых наиболее характерны $x = 8$ и 9. К ним относятся *Nepeta*, *Agastache* Clayt., *Glechoma* L., *Meehania* Britt., *Hymenocrater* Fisch. et Mey., *Lophanthus*, *Kudrjaschevia*. Число хромосом, кратное 7, среди видов рода *Nepeta* обнаружено только у синайского вида *N. septemcrenata* (2n = 14) из секции *Schizocalyx*. По результатам кариологического изучения видов

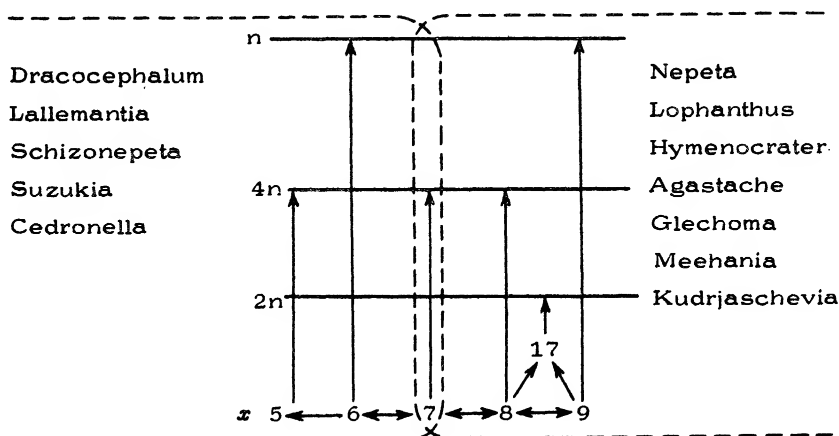
ТАБЛИЦА 2

Основные числа хромосом родов трибы *Nepeteae*

Род	Число видов*	Число исследованных видов**	Основные числа хромосом**
1. *Nepeta* L.	200—250	67	7, 8, 9
2. *Dracocephalum* L.	72	33	5, 6, 7
3. *Lophanthus* Adans.	18	3	8
4. *Hymenocrater* Fisch et Mey.	12	1	9
5. *Agastache* Clayt.	9	1	9
6. *Glechoma* L.	8	2	9
7. *Meehania* Britt.	7	1	9
8. *Brittonastrum* Briq.	5—6	—	—
9. *Phyllophyton* Kudo	5	—	—
10. *Lallemantia* Fisch. et Mey.	5	2	7
11. *Kudrjaschevia* Pojark.	5	1	8
12. *Hypogomphia* Bunge	4	—	—
13. *Schizonepeta* Briq.	3	1	6
14. *Suzukia* Kudo	2	1	6
15. *Pitardia* Battand.	2	—	—
16. *Cedronella* Moench	1	1	5

Примечание. * По Wu, Li, 1982; Буданцев, 1989; 1990в. ** По Hsu, 1968; Хромосомные..., 1969; Aryavand, 1975; Dalgaard, 1986; Буданцев, 1986; Числа хромосом..., 1990. Прочерк означает отсутствие данных.

рода *Dracocephalum* была составлена гипотетическая схема преобразований чисел хромосом внутри этого рода (Буданцев, 1986). Согласно этой схеме, разнообразие кариотипов в роде *Dracocephalum* связано с нисходящей анеуплоидией от $x=7$ до $x=5$, поскольку основное число хромосом, равное 7, известно в настоящее время для некоторых видов, в большей или меньшей степени связанных с анцестральными типами. Предполагалось, что кариотип рода *Dracocephalum* более древний, чем у остальных родов трибы *Nepeteae*, но в значительной степени измененный в недавнее время. Учитывая сведения о числах хромосом остальных родов этой трибы, эту гипотезу можно дополнить: помимо процессов нисходящей анеуплоидии происходило и количественное увеличение наборов хромосом, затронувшее и изменение базовых чисел (см. рисунок). На основе восходящей анеуплоидии (от $x=7$ до $x=9$) формировалось разнообразие кариотипов видов второй, выделенной здесь группы родов, которое наиболее сильно проявилось в роде *Nepeta*.



Гипотетическая схема преобразований чисел хромосом в трибе *Nepeteae*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Астанова С. Б. Новые данные о хромосомных числах некоторых видов губоцветных Таджикистана // Изв. АН ТаджССР. Отд. биол. наук. 1981. № 1 (82). С. 10—15 — *Буданцев А. Л.* Числа хромосом и некоторые вопросы систематики рода *Dracocephalum* (*Lamiaceae*) // Бот. журн. 1986. Т. 71. № 9. С. 1211—1217. — *Буданцев А. Л.* Конспект рода *Dracocephalum* (*Lamiaceae*). 1 // Нов. сист. высш. раст. 1989. Т. 26. С. 135—142. — *Буданцев А. Л.* Систематика рода *Nepeta* (*Lamiaceae*). Виды секции *Spicatae* // Бот. журн. 1990а. Т. 75. № 7. С. 1004—1013. — *Буданцев А. Л.* Систематика рода *Nepeta* (*Lamiaceae*). Виды секции *Schizocalyx* // Нов. сист. высш. раст. 1990б. Т. 27. С. 121—125. — *Буданцев А. Л.* Конспект рода *Dracocephalum* (*Lamiaceae*). 2 // Нов. сист. высш. раст. 1990в. Т. 27. С. 125—135. — *Буданцев А. Л.* Обзор видов рода *Nepeta* (*Lamiaceae*). Секции *Capituliferae* и *Denudatae* // Бот. журн. 1991а. Т. 76. № 9. С. 1317—1322. — *Буданцев А. Л.* Обзор видов рода *Nepeta* (*Lamiaceae*). Секции *Macrostegiae* и *Setanepeta* // Бот. журн. 1991б. Т. 76. № 11. С. 1600—1607. — *Буданцев А. Л.* Обзор видов рода *Nepeta* (*Lamiaceae*). Секция *Nepeta* // Бот. журн. 1992. Т. 77. № 1. С. 115—126. — *Вакар Б. А., Лешукова Н. Б.* Кариосистематика некоторых губоцветных (триба *Nepeteae*) // Цитология. 1970. Т. 12. № 6. С. 787—789. — *Дмитриева С. А., Парфенов В. Т.* Кариологическая характеристика некоторых видов полезных растений флоры Белоруссии // Изв. АН БССР. Сер. биол. наук. 1985. № 6. С. 3—8. — *Жукова П. Г.* Кариология некоторых растений, переселенных в Полярно-альпийский ботанический сад // Переселение растений на полярный север. Л.: Наука, 1967. Т. 2. С. 130—149. — *Лешукова Н. Б.* Сравнительное кариологическое исследование некоторых губоцветных // Зап. Свердл. отд. Всес. бот. общ. 1973. Вып. 6. С.111—117. — *Магулаев А. Ю.* Хромосомные числа цветковых растений Северного Кавказа. Сообщ. 2 // Флора Северного Кавказа и вопросы ее истории. Ставрополь, 1976. Вып. 2. С. 51—62. — *Меницкий Ю. Л.* Сем. *Lamiaceae* // Флора Армении. Ереван: Наука, 1987. Т. 8. С. 7—163. — *Погосян А. И.* Числа хромосом некоторых видов цветковых растений флоры Армении // Флора, растительность и растительные ресурсы Армянской ССР. Ереван: Наука, 1981. Вып. 8. С. 5—23. — *Погосян А. И., Наринян С. Г., Восканян В. Е.* Материалы к кариологическому изучению флоры массива Арагац // Биол. журн. Армении. 1974. Т. 27. № 8. С. 102—104. — *Пояркова А. И.* Род Котовник — *Nepeta* L. // Флора СССР. Л.: Наука, 1954. Т. 20. С. 286—437. — *Соколовская А. П., Пробатова Н. С., Рудыка Э. Г.* К изучению чисел хромосом и распространения некоторых видов семейства *Lamiaceae* на Дальнем Востоке СССР // Бот. журн. 1986. Т. 71. № 2. С. 195—200. — *Соколовская А. П., Стрелкова О. С.*. Явление полиплоидии в высокогорьях Памира и Алтая // ДАН СССР. 1938. Т. 21. № 1-2. С. 68—71. — *Соколовская А. П., Стрелкова О. С.* Географическое распространение полиплоидов: Исследование растительности Памира // Уч. зап. Ленингр. ун-та. Сер. биол. 1939. № 35. Вып. 9. С. 42—63. — *Соколовская А. П., Стрелкова О. С.* Географическое распределение полиплоидов. II. Исследование флоры Алтая // Уч. зап. Гос. пед. ин-та им. А. И. Герцена. 1948. Т. 66. Вып. 8. С. 179—193. — *Тумаджанов И. И., Беридзе Р. К.* Хромосомные числа некоторых высокогорных растений Кавказа // Сообщ. АН ГрузССР. 1970. Т. 59. № 1. С. 20—25. — *Хромосомные* числа цветковых растений / Под ред. Ан. А. Федорова. Л.: Наука, 1969. 926 с. — *Числа* хромосом цветковых растений флоры СССР / Под ред. А. Л. Тахтаджяна. Л.: Наука, 1990. 509 с. — *Чуксанова Н. А., Капланбекова Ш. А.* Числа хромосом у некоторых видов флоры СССР из семейств *Labiatae* Juss. и *Scrophulariaceae* Lindl. // Бот. журн. 1971. Т. 56. № 3-4. С. 522—528. — *Afzal-Rafu Z., Vianot J., Ramade M., Bourreil M. P.* Analyses des characteres caryologiques et ecologiques de quelques taxons dans les massifs du Luberon, de Lure et Mont-Ventoux. // Rev. Cytol. Biol. Veg. Bot. 1985. N 8. P. 33—62. — *Aryavand A.* Contribution a l'etude cytotaxonomique de quelques Angiospermes de l'Iran // Bot. Not. (Lund). 1975. Vol. 128. N 2. P. 299—311. — *Baden C.* Chromosome numbers in some Greec angiosperms // Willdenowia. 1983a. Bd 13. H. 3. S. 335—336. — *Baden C.* Chromosome numbers in the *Nepeta sibthorpii* group (*Lamiaceae*) // Willdenowia. 1983b. Bd 13. H. 2. S. 337—340. — *Baden C.* Biosystematic studies in the *Nepeta sibthorpii* group (*Lamiaceae*) in Greece // Opera Bot. 1987. N 93. P. 1—54. — *Bentham G. Nepeta* L. // A. De Candolle. Prodromus systematic naturalis regni vegetabilis. Parisiis. 1848. Vol. 12. P. 370—396. — *Boissier E.* Flora Orientalis. Vol. IV. Genevae; Basileae, 1872. 1276 p. — *Borgen L.* Chromosome numbers of vascular plants from the Canary Islands with special reference to the occurrense of polyploidy // Nytt Mag. Bot. 1969. Vol. 16. N 2. P. 81—121. — *Briquet J. Nepeta* L. // A. Engler, K. Prantl. Die natürlichen Pflanzenfamilien. Leipzig, 1897.

Teil 4. Abt. 3a. S. 238—240. — *Bushnell E. P.* Cytology of certain *Labiatae* // Bot. Gaz. (Chicago). 1936. Vol. 98. N 2. P. 8—93. — *Colombo P., Marceno C., Princiotta R.* Numeri chromosomici per la Flora Italiana: 794—805 // Inform. Bot. Ital. 1980. Vol. 12. P. 333—340. — *Contandriopoulos J.* Recherches sur la flore endémique de la Corse et sur ses origines // Ann. Fac. Sci. Marseille. 1962. T. 32. P. 166—169. — *Dalgaard A.* Chromosome numbers in flowering plants from Madeira // Willdenowia. 1986. Bd 16. H. 2. S. 221—240. — *Fernandes A., Leitão M. T.* Contribution a l'etude cytotaxonomique des spermatophyta du Portugal. XVIII. *Lamiaceae* // Mem. Soc. Broter. 1984. Vol. 27. P. 27—75. — *Fernandez Casas J.* Numeros cromosómicos de plantas españolas. III // Lagascalia. 1976. Vol. 6. P. 91—96. — *Fernandez Casas J., Aguillera J. G., Regjon M. R.* Notas sobre cariologia de Lamiaceas // Anal. Inst. Bot. Cavanilles. 1978. L. 34. Vol. 2. P. 723—732. — *Floto E. V., Gudjonsson G.* Studies on *N. mussinii* hort, a species hybrid of *N. mussinii* Spreng and *N. nepetella* L. // Den Kongelige Veterinaer og Landbohjoskole Åarsskrift. 1947. S. 31—39. — *Frey L. M., Mizianty M., Mirek Z.* Chromosome numbers of Polish vascular plants // Fragm. Fl. Geobot. 1981. An. 27. P. 581—590. — *Gill L. S.* Chromosomal evolution and incidence of polyploidy in the Canadian *Labiatae* // Rev. Cytol. Biol. Veg. Bot. 1981. Vol. 4. N 3. P. 331—339. — *Gill L. S.* The incidence of polyploidy in the West Himalayan *Labiatae* // Rev. Cytol. Biol. Veg. Bot. 1984. Vol. 7. N 1. P. 5—16. — *Hedge I. C. Nepeta fissa* and the species allied to it // Notes Roy. Bot. Gard. Edinb. 1962. Vol. 24. N 1. P. 51—71. — *Hedge I. C., Lamond J. M.* Studies in the flora of Afghanistan. VII // Notes Roy. Bot. Gard. Edinb. 1968. Vol. 28. N 2. P. 89—161. — *Hedge I. C., Lamond J. M. Nepeta* L. // P. H. Davis. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh: Univ. Press, 1982. Vol. 7. P. 264—289. — *Hsu C. C.* Preliminary chromosome studies on the vascular plants of Taiwan (II) // Taiwania. 1968. N 14. Pt 1. P. 11—27. — *Huang Y. C. Nepeta* L. // Flora Reipublicae Popularis Sinicae. Peking, 1977. T. 65. Pt 2. P. 270—314. — *Huss H.* Karyologische Studien an Samenpflanzen aus dem Wakhan und Grossen Pamir (NO-Afghanistan) // Phyton (Austria). 1981. Vol. 21. Fasc. 1. S. 1—24. — *Kaczmarek F. Nepeta cataria* var. *citriodora* als Droge zur Gewinnung von atherischen Öl // Planta Med. 1957. Bd 5. S. 51—56. — *Linder R., Lombert A. M.* Etude catyologique d'endémiques canariennes // Bull. Soc. Bot. France. 1965. T. 112. N 5-6. P. 234—238. — *Löve A.* IOPB chromosome number reports XXI // Taxon. 1969. Vol. 18. N 2. P. 310—315. — *Löve A.* IOPB chromosome numbers reports XLIII // Taxon. 1974. Vol. 23. N 1. P. 193—196. — *Löve A.* IOPB chromosome number reports XLVIII // Taxon. 1975. Vol. 24. N 2. P. 367—372. — *Löve A.* IOPB chromosome numbers reports LVII // Taxon.1977. Vol. 26. N 3. P. 443—452. — *Löve A.* IOPB chromosome numbers reports LXXI // Taxon. 1981a. Vol. 30. N 2. P. 515 — *Löve A.* IOPB chromosome numbers reports LXXIII // Taxon. 1981b. Vol. 30. N 4. P. 829—842. — *Löve A.* IOPB chromosome numbers reports LXXVI // Taxon. 1982. Vol. 31. N 3. P. 593—595. — *Löve A.* IOPB chromosome numbers reports LXXXVI // Taxon. 1985a. Vol. 34. N 1. P. 159—164. — *Löve A.* IOPB chromosome numbers reports LXXXIX // Taxon. 1985b. Vol. 34. N 4. P. 727—730. — *Májovský J.* Index of chromosome numbers of Slovakian flora (Pt 1) // Acta Fac. Rer. Nat. Univ. Carol. 1970. Vol. 16. P. 1—26. — *Májovský J.* Index of chromosome numbers of Slovakian flora (Pt 3) // Acta Fac. Rer. Nat. Univ. Carol. 1974. Vol. 22. P. 1—20. — *Morton J. K.* A cytological study of the British *Labiatae* excluding *Mentha* (*Lamiaceae*) // Watsonia. 1973. Vol. 9. P. 239—246. — *Mulligan G. A.* Chromosome numbers of Canadian weeds. II // Canad. J. Bot. 1959. Vol. 37. P. 81—92. — *Podlech D., Dieterle E. A.* Chromosomenstudien an afghanischen Pflanzen // Candollea. 1969. Vol. 24. N 2. P. 185—243. — *Podlech D.* Chromosomenstudien an Pflanzen des Saharo-Sindischen Trockengebietes // Mitt. Bot. Staatssamm. München. 1986. Bd 22. S. 5—20. — *Rechinger K. H. Nepeta* L. // Flora Iranica. Graz. 1982. N 150. P. 108—216. — *Rosúla J. L., Navarro T.* Numeros cromosomaticos de Plantas occidentales // Anal. Jard. Bot. Madrid. 1985. Vol. 42. N 2. P. 481—484. — *Strid A.* Studies in the Aegean Flora. VI Notes on some genera of *Labiatae* // Bot. Not. (Lund). 1965. Vol. 118. Fasc. 1. P. 104—122. — *Sugiura T.* Studies of the chromosome numbers in higher plants, with special reference to cytokinesis. I // Cytologia. 1936. Vol. 7. N 4. P. 544—595. — *Sugiura T.* A list of chromosome numbers in angiospermous plants. IV // Proc. Acad. (Tokyo). 1937. Vol. 13. N 10. P. 430. — *Sugiura T.* A list of chromosome numbers in angiospermous plants. V // Proc. Acad. (Tokyo). 1938. Vol. 14. N 10. P. 391—392. — *Sugiura T.* A list of chromosome numbers in angiospermous plants. VIII // Proc. Acad. (Tokyo). 1941. Vol. 17. N 1. P. 29—30. — *Turner C. Nepeta* L. // Flora Europaea. Cambridge: Univ. Press, 1972. Vol. 3. P. 158—160. — *Ubera J. L.* Contribution al estudio cariologico del genero *Nepeta* L. en

la Peninsula Iberica // Lagascalia. 1983. Vol. 11. N 1. P. 71—80. — *Ubera J. L.*, *Valdès B.* Revision del genero *Nepeta* (*Labiatae*) en la Peninsula Iberica e Islas Baleares // Lagascalia. 1983. Vol. 12. N 1. P. 3—81. — *Valsechi F.*, *Corrias S. D.* Notizie ecologiche, cariologiche e sistemstiche su *Nepeta foliosa* Moris // Giorn. Bot. Ital. 1973. Vol. 107. N 4. P. 173—180. — *Wu C.*, *Li H.* On the evolution and distribution in *Labiatae* // Acta Bot. Yunn. 1982. Vol. 4. N 2. P. 97—118.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова АН СССР
Санкт-Петербург

Получено 17 VII 1991

SUMMARY

Chromosome numbers in twelve species of the genus *Nepeta*, three species of the genus *Lophanthus* and one species of the genus *Kudrjaschevia* have been determined. *N. transiliensis* (2n = 18), *N. tyttantha* (2n = 18), *L. chinensis* (2n = 16), *L. elegans* (2n = 16), *L. ouroumitanensis* (2n = 32) and *K. allotricha* (2n = 16) have been investigated for the first time. Some problems of systematics of the genus *Nepeta* and trends in transformation of chromosome numbers in the tribe *Nepeteae* are discussed.

СООБЩЕНИЯ

УДК 581.821 : 581.47 : 582.734.3(470.63)

Т. Х. Кумахова

ОСОБЕННОСТИ УЛЬТРАСТРУКТУРЫ КЛЕТОК ПЛОДОВ *MALUS DOMESTICA* (*ROSACEAE*)

T. H. KUMAKHOVA. ULTRASTRUCTURAL FEATURES OF FRUIT CELLS IN *MALUS DOMESTICA* (*ROSACEAE*)

Изучена ультраструктура клеток плодов позднеспелых сортов яблони (Ренет Симиренко, Делишес, Ред делишес, Голден делишес), возделываемых в степи и горах Кабардино-Балкарии. Показано, что клетки плодов горных растений существенно отличаются по некоторым признакам от клеток плодов тех же сортов, выращенных в степи. В первом случае клетки плодов менее вакуолизированы, имеют более развитый эндоплазматический ретикулум и содержат большее число органелл; в эпидермальных и субэпидермальных клетках этих плодов обнаружены скопления митохондрий, их контакты с пластидами и друг с другом. Высказано предположение о функциональном значении обнаруженных контактов.

Сведений, посвященных выявлению структурно-адаптационных возможностей клеток растений в зависимости от условий произрастания, сравнительно мало (Luts, Moser, 1977; Буболо, 1984; Мирославов, Кравкина, 1988; и др.). В основном они посвящены исследованию субмикроскопического строения клеток листа. Принципы структурной адаптации плодов к условиям произрастания в целом исследованы недостаточно (Матиенко и др., 1988). Практически отсутствуют данные о структурной адаптации клеток плодов яблони к условиям высокогорий. Между тем сведения о тонком строении клеток плодов могут быть весьма полезными при выявлении путей адаптации растений к суровым условиям высокогорья.

Для выяснения этого вопроса мы исследовали особенности ультраструктуры клеток плодов яблони некоторых позднеспелых сортов, выращенных в равнинных и горных условиях. Нас интересовал вопрос, встречаются ли в клетках плодов какие-либо структурные изменения приспособительного характера и как они проявляются в крайних условиях высокогорья. Особое внимание было уделено изучению структуры эпидермальных клеток и клеток субэпидермальной ткани плодов.

Материал и методика исследования

Материал для исследования собран в Кабардино-Балкарии на высотах 300 (на равнине) и 1200 м над ур. м. (в горах). Объектами исследования были плоды яблони позднеспелых сортов (Ренет Симиренко, Делишес, Ред делишес, Голден делишес). Зрелые плоды собирали с 5 деревьев каждого сорта. Особенности ультраструктуры клеток плодов яблони изучали на кафедре высших растений биологического факультета Московского государственного университета.

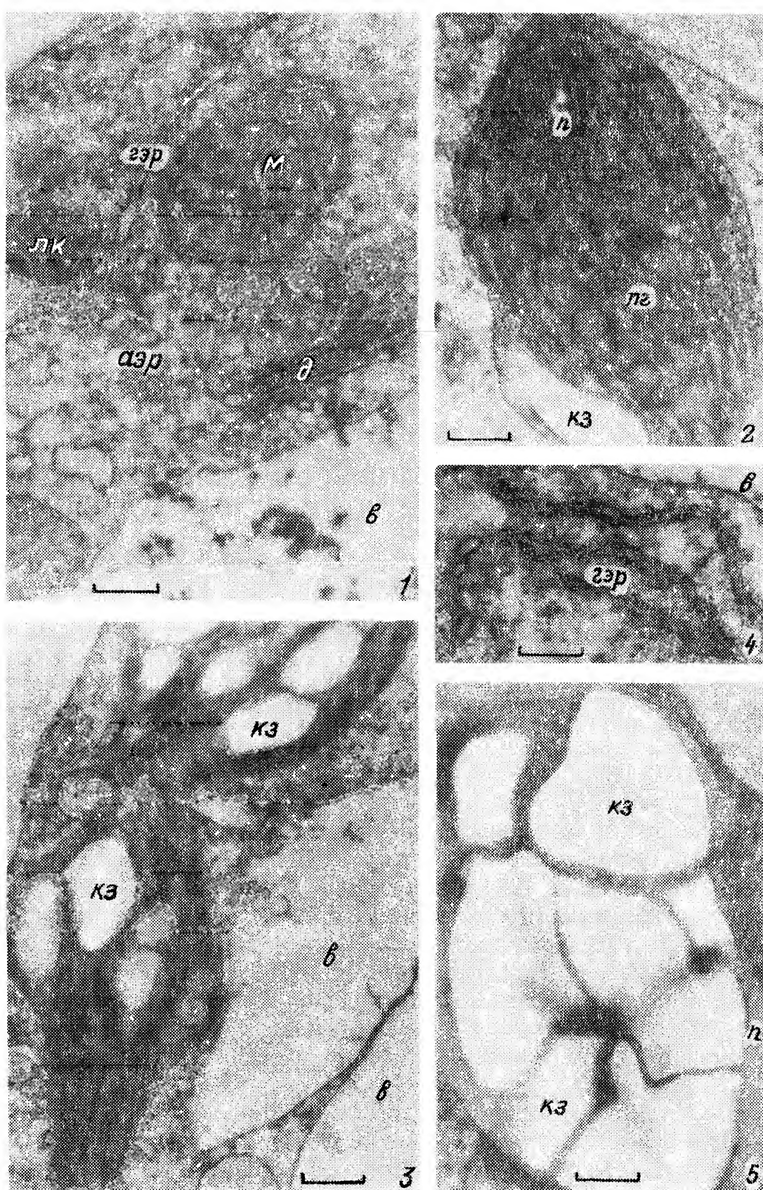


Рис. 1. Фрагменты клеток плода яблони.

1, 2 — Ренет Симиренко (300 м над ур. м): *1* — митохондрии и другие органеллы клетки; *2* — пластида эпидермальной клетки; *3, 4* — Ренет Симиренко (1200 м над ур. м): *3* — пластиды субэпидермальной клетки; *4* — гранулярный эндоплазматический ретикулум субэпидермальной клетки; *5* — Голден делишес (1200 м над ур. м), пластида. *аэр* — агранулярный эндоплазматический ретикулум, *в* — вакуоль, *гэр* — гранулярный эндоплазматический ретикулум, *д* — диктиосома, *кз* — крахмальное зерно, *лк* — липидная капля, *м* — митохондрия, *п* — пластида, *пг* — пластоглобула. Масштабная линейка: *1, 4* — 3.6; *2, 3* — 2.0; *5* — 3.0 мкм.

Для исследований кусочки ткани (~ 1 $мм^3$) зрелого плода, вырезанные вдоль экватора, т. е. на одинаковом расстоянии от долей чашечки и плодоножки, фиксировали глутаровым альдегидом (на 0.1 М фосфатном буфере с pH = 7.2) и 1%-м раствором четырехокиси осмия по нашей модифицированной методике (Кумахова, Меликян, 1989). Материал после фиксации обезвоживали в серии спиртов и ацетонов возрастающей концентрации и заливали в эпон-812. На ультрамикротоме LKB-III-8801A изготовляли серийные срезы, которые

монтировали на бленды или сетки. Срезы контрастировали 2%-м водным раствором уранилацетата (в термостате при температуре 37 °С) и цитратом свинца, по E. S. Reynolds (1963), и просматривали в электронных микроскопах Hitachi-600 и JEM-100B.

Результаты исследования

Сорт Ренет Симиренко, 300 м над ур. м. На срезах сорта Ренет Симиренко, выращенного на этой высоте, ядра в эпидермальных клетках имеют слегка удлиненную неправильную форму. Глыбки хроматина распределены неравномерно по всей площади ядра. Перинуклеарное пространство не расширено. Пластиды в очертаниях округлые, овальные или удлиненные. В строме некоторых пластид выявляются единичные очень мелкие крахмальные зерна и множество пластоглобул, занимающих практически всю полость. Тилакоидная система развита слабо. Митохондрии овальные, удлиненные, имеют хорошо развитую систему крист, их матрикс умеренно плотный, кристы не расширены. В большинстве случаев митохондрии распределяются по 1 или по 2 (рис. 1, *1*). Эндоплазматический ретикулум гранулярного и агранулярного типов. Длинные цистерны гранулярного эндоплазматического ретикулума тянутся по периферии клетки и по всей цитоплазме. На них густо расположены рибосомы. Элементы агранулярного эндоплазматического ретикулума (трубочки) слегка расширены. Рибосомы часто собраны в полисомы. Аппарат Гольджи мало активен. Обычно наблюдаются 3—4 крупных и множество мелких электронно-прозрачных неправильной формы вакуолей, расположенных по всей цитоплазме. Некоторые вакуоли с электронно-плотным содержимым (рис. 1, *1*).

В клетках субэпидермальной ткани пластидный аппарат развит сильнее. Пластиды в очертаниях овальные, вытянутые, их немного. Мембранная система пластид развита хорошо, тилакоиды выражены четко. Некоторые пластиды с очень плотно упакованными тилакоидами. В их строме выявляются довольно крупные единичные крахмальные зерна. Пластоглобул множество, они мелкие, часто расположены группами (рис. 1, *2*). Митохондрии овальные, удлиненные. Кристы извитые. Матрикс их умеренно плотный. Пространство между внешней и внутренней мембранами оболочки не расширено (рис. 1, *1*). Эндоплазматический ретикулум в большинстве случаев агранулярного типа. Цистерны его расширены, со светлым содержимым, расположены по всей цитоплазме. Единичные цистерны гранулярного эндоплазматического ретикулума тянутся по периферии клетки (рис. 1, *1, 2*). В цитоплазме много полисом, образующих скопления. Аппарат Гольджи развит слабо. Основной объем клетки занимает центральная крупная вакуоль с электронно-плотным содержимым. Пристенный слой цитоплазмы тонкий; 2—3 электронно-прозрачные вакуоли расположены по периферии клетки. В цитоплазме много крупных липидных капель (рис. 1, *1*).

Сорт Ренет Симиренко, 1200 м над ур. м. Протопласт эпидермальных и субэпидермальных клеток плодов, взятых с гор, существенно отличается по ультраструктуре от протопласта клеток плодов, взятых с равнины. Отмечается более сильная насыщенность клеток органеллами, особенно митохондриями. В эпидермальных клетках ядра на срезах сильно вытянутые (рис. 2). Пластидный аппарат развит сильнее. В строме пластид выявляется 2—5 крупных крахмальных зерен (рис. 1, *3*; 2). Митохондрии в большинстве случаев располагаются группами, тесно друг к другу и к пластидам, образуя скопления (рис. 2). Здесь следует обратить внимание на важную, на наш взгляд, особенность — контакты минохондрий с пластидами и между собой. Межмитохондриальные контакты и контакты митохондрий с пластидами характеризуются местным потемнением (увеличением электронной плотности) в области контактирующих мембран. В местах наибольшего сближения внешних митохондриальных мембран более плот-

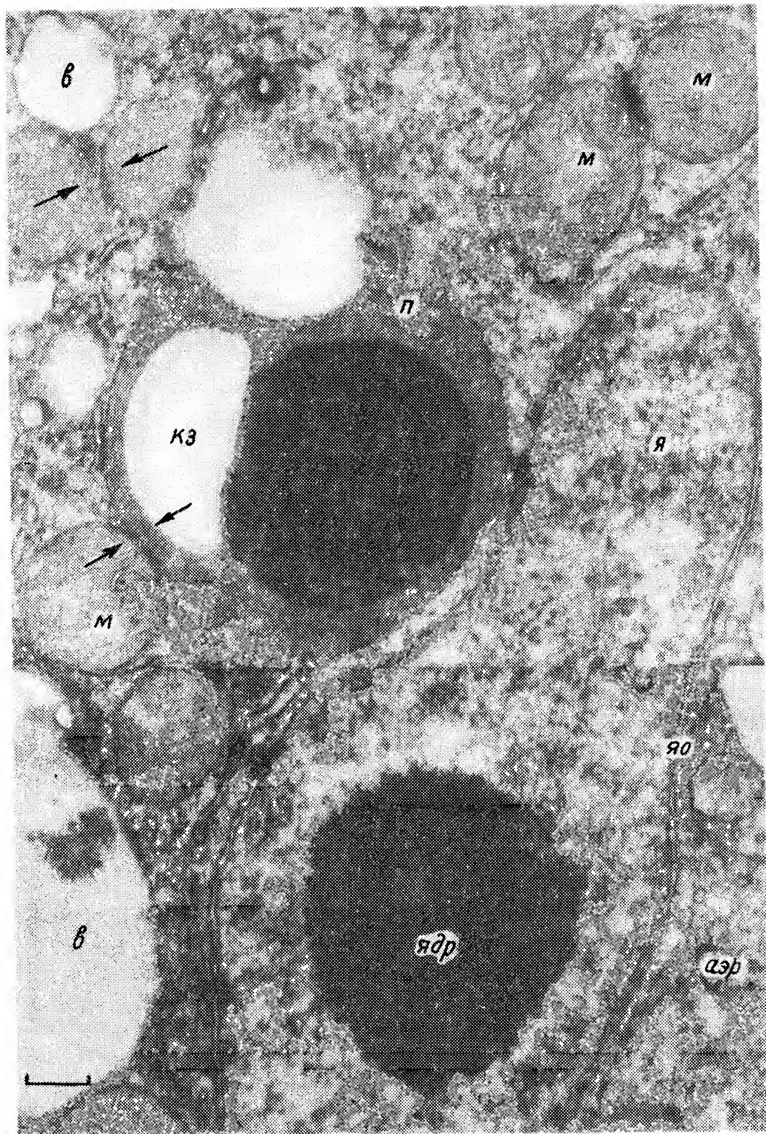


Рис. 2. Скопления органелл и мембранные контакты в клетках плода Ренет Симиренко (1200 м над ур. м.).

я — ядро, *ядр* — ядрышко, *яо* — ядерная оболочка; стрелками показаны места контактов органелл. Остальные обозначения те же, что на рис. 1. Масштабная линейка — 3.6 мкм.

ными, чем на других участках органелл, выглядят не только сами мембраны, но и межмембранные пространства их оболочки. Эти места довольно четко заметны, они отличаются по своей плотности от остальных мембранных участков как своих, так и соседних митохондрий. На срезах видно, что в местах контакта внешние мембраны 2 соседних митохондрий максимально сближены и как бы сливаются. Некоторые митохондрии, контактируя друг с другом (рис. 2; 3, *2*), образуют иногда довольно длинные цепочки. В эпидермальных клетках эндоплазматический ретикулум у описываемого сорта на этой высоте развит сильнее, он гранулярного типа, его длинные цистерны иногда образуют скопления. Часто они расположены по периферии клетки плотными рядами параллельно друг

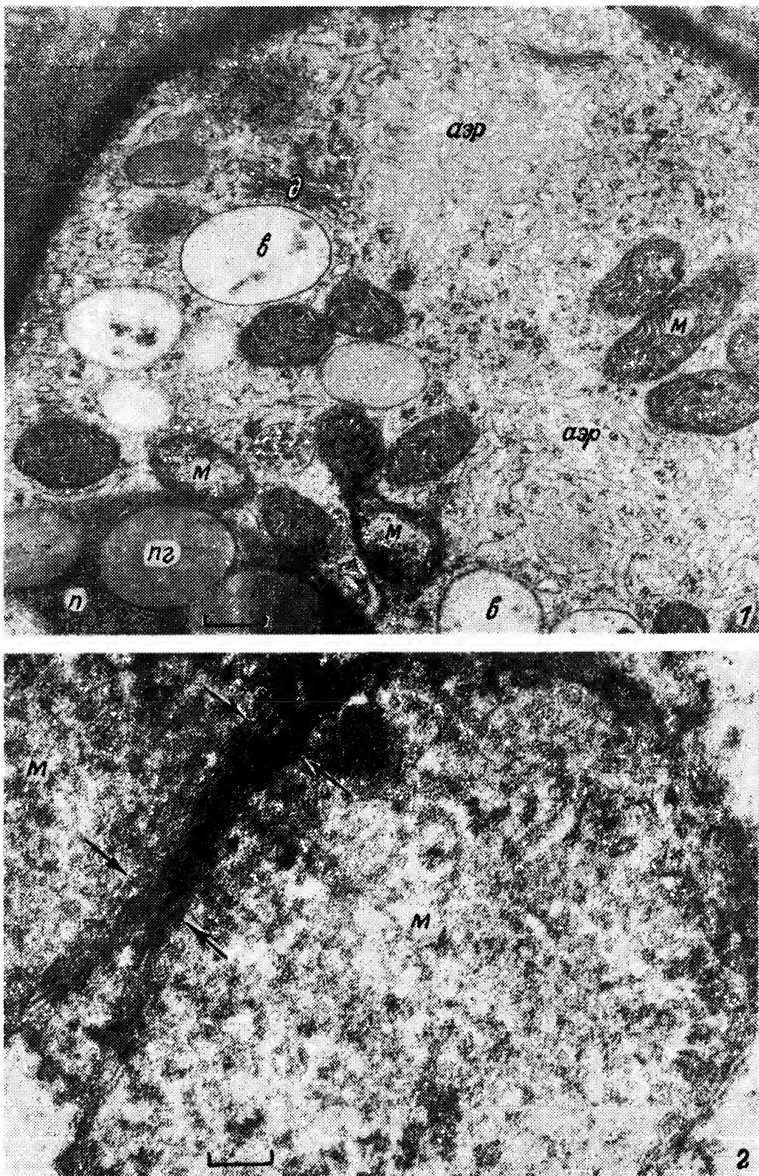


Рис. 3. Эпидермальная клетка плода яблони (1200 м над ур. м).

1 — Делишес: скопления митохондрий; *2* — Ренет Симиренко: митохондриальный контакт (*стрелки*). Остальные обозначения те же, что на рис. 1. Масштабная линейка: *1* — 1; *2* — 10 мкм.

другу, на них густо расположены рибосомы (рис. 1, *4*). Аппарат Гольджи более активен. Пристенный слой цитоплазмы шире, чем у плодов равнинных растений, клетки в целом менее вакуолизированы. Практически вся цитоплазма забита рибосомами. В цитоплазме много миелиноподобных структур. Наряду с центральной электронно-прозрачной вакуолью наблюдается несколько мелких (рис. 1, *3*).

Сорт Голден делишес, 300 м над ур. м. По структуре протопласта эпидермальные клетки и клетки субэпидермальной ткани плодов сходны с таковыми сорта Ренет Симиренко, взятого на этой высоте. Однако клетки Голден делишес менее вакуолизированы, эндоплазматический ретикулум развит сильнее, агра-

нулярного типа: почти вся цитоплазма заполнена его извитыми трубочками. В цитоплазме много жировых капель разных размеров.

Сорт Голден делишес, 1200 м над ур. м. Клетки плодов более насыщены органеллами, чем клетки плодов с равнины. В пластидах больше крахмальных зерен, которые иногда практически заполняют их целиком (рис. 1, *5*).

Сорт Делишес, 300 м над ур. м. Клетки плодов сходны по структуре с клетками плодов Ренет Симиренко и Голден делишес, взятых на этой высоте.

Сорт Делишес, 1200 м над ур. м. На этой высоте в эпидермальных и субэпидермальных клетках плодов данного сорта отмечается насыщенность цитоплазмы огранеллами. Митохондрии образуют скопления, контактируют друг с другом и с пластидами. Эндоплазматический ретикулум агранулярного типа. Практически вся полость цитоплазмы забита его извитыми трубочками. В цитоплазме много рибосом, образующих скопления. Вакуолизация слабая. По всей цитоплазме разбросано несколько отдельных электронно-прозрачных вакуолей округлой формы (рис. 3, *1*).

Сорт Ред делишес, 300 м над ур. м. Отмечается более сильная вакуолизация клеток эпидермы и субэпидермы, чем у вышеописанных сортов, взятых на этой высоте. Наряду с крупной центральной вакуолью с электронно-плотным содержимым наблюдается множество отдельных электронно-прозрачных, расположенных по всей цитоплазме. В пластидах много крупных пластоглобул. Эндоплазматический ретикулум гранулярного типа. Длинные трубочки его расположены плотными рядами по периферии клетки. В цитоплазме много крупных липидных капель.

Сорт Ред делишес, 1200 м над ур. м. Клетки плодов данного сорта почти сходны по своему строению с таковыми вышеописанных сортов яблони, взятых на такой же высоте, однако в них значительно больше митохондрий, которые распределяются группами, образуя скопления. По-видимому, Ред делишес лучше всех адаптирован к суровому горному климату. Клетки менее вакуолизированы. На срезах ядер можно наблюдать глыбки конденсированного хроматина вдоль ядерной оболочки. Наблюдаются концентрические образования мембран.

Обсуждение результатов

Как показывают электронно-микроскопические исследования, горные условия, характеризующиеся повышенной интенсивностью света и ультрафиолетового излучения, низкой температурой, высокой влажностью и др., оказывают существенное влияние на ультраструктуру клеток плодов яблони. Клетки плодов, взятых с высоты 1200 м над ур. м., менее вакуолизированы, богаче цитоплазмой, имеют более развитые эндоплазматический ретикулум, хондриом, пластидом, более активный аппарат Гольджи, больше рибосом и миелиноподобных структур, чем клетки плодов, выращенных на высоте 300 м над ур. м. По-видимому, более активный ультраструктурный облик клеток горных плодов связан с их адаптацией к условиям высокогорья (прежде всего к низкой температуре). Это предположение согласуется с данными, имеющимися в литературе, об увеличении объема цитоплазмы и численности органелл в клетках растений при выращивании их в условиях пониженных температур и при переходе к зиме (Васильев, 1971; Красавцев, Туткевич, 1971; Силаева, 1978; Балагурова и др., 1980; Мирославов, Буболо, 1980; Мирославов и др., 1984; и др.).

Для клеток горных плодов характерны скопления митохондрий, контакты их с пластидами и друг с другом. Нам не удалось найти в литературе сведений о подобных контактах в клетках плодов и об их функциональном значении. Насколько нам известно, имеется очень мало работ, касающихся изучения структуры мембранных контактов в клетках растений; в них значение внутриклеточных контактов полностью не оценивается, а лишь высказывается предполо-

жение, что они представляют собой регулируемую систему метаболического и информационного обмена между отдельными компартментами клетки (Rodriguez-Garcia, Sievers, 1977; Данилова, Гамалей, 1979).

Межмитохондриальные контакты четко были отмечены в животных клетках (Бакеева и др., 1977; Bakeeva et al., 1978; Бакеева и др., 1985). Полученные нами данные аналогичны третьему варианту схемы, приведенной в работе Л. Е. Бакеевой с соавт. (1982). В исследованных нами клетках плодов яблони также происходит максимальное сближение 2 внешних мембран соседних митохондрий и пластид с митохондриями, сопровождающееся локальным повышением электронной плотности как самих мембран, так и межмембранного пространства оболочки органелл в местах контакта. Авторы считают, что эти контакты создают единую митохондриальную систему внутри клетки, обеспечивающую интенсификацию энергетических процессов. По нашему мнению, возникновение систем пластида — митохондрия и митохондрия — митохондрия в клетках плода яблони обусловлено повышением интенсивности обмена веществ и является его приспособительной функцией — реакцией на неблагоприятные условия высокогорья.

Говоря об адаптивном значении обнаруженных нами признаков, следует в первую очередь учитывать особенности физиологии горных растений, прежде всего их дыхания. Согласно имеющимся в литературе сведениям, для высокогорных растений характерна высокая интенсивность дыхания (Pisek, Winkler, 1958; Семихатова, Горбачева, 1962; Чантладзе, 1984; Тодария, 1987; и др.). Обнаруженные нами ультраструктурные признаки клеток горных плодов могут указывать, в частности, на более высокую интенсивность их дыхания по сравнению с дыханием клеток плодов, выращенных в степи. Вероятно, повышенное содержание митохондрий и образование межмитохондриальных контактов в клетках горных плодов являются одним из путей адаптации функции дыхания к суровым условиям высокогорья. Это предположение подтверждается данными, имеющимися в литературе: увеличение числа митохондрий в клетках мезофилла растений субнивальной зоны рассматривается как один из путей адаптации функции дыхания к суровому климату высокогорий (Мирославов, Кравкина, 1988).

Кроме вышеописанных признаков, у некоторых сортов (Ренет Симиренко, Ред делишес) при выращивании на больших высотах в цитоплазме эпидермальных клеток плодов наблюдается повышенное содержание миелиноподобных структур, что, по-видимому, является одной из неспецифических реакций клетки на действие неблагоприятных факторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бакеева Л. Е., Скулачев В. П., Ченцов Ю. С. Митохондриальный ретикулум: строение и возможные функции внутриклеточных структур нового типа и мышечной ткани // Вестн. Моск. гос. ун-та. Сер. Биология. 1977. № 3. С. 23—38. — *Бакеева Л. Е., Ченцов Ю. С., Скулачев В. П.* Межмитохондриальные контакты кардиомицетов // Цитология. 1982. Т. 26. № 2. С. 161—166. — *Бакеева Л. Е., Шевелева А. А., Ченцов Ю. С., Скулачев В. П.* Изучение структуры межмитохондриальных контактов кардиомицетов крыс методом замораживания — скалывания // Биологические мембраны. 1985. Т. 2. № 2. С. 133—143. — *Балагурова Н. И., Дроздов С. Н., Тихова М. А., Сулимова Г. М.* Влияние низких положительных и отрицательных температур на ультраструктуру клеток картофеля // Бот. журн. 1980. Т. 64. № 8. С. 1156—1161. — *Буболо Л. С.* Сравнительный анализ ультраструктуры клеток хлоренхимы листа некоторых представителей флор о. Врангеля и Ленинградской области // Бот. журн. 1984. Т. 69. № 11. С. 1481—1491. — *Васильев А. Е.* Ультраструктура зимующей хлоренхимы хвойных // Тез. докл. Всес. совещ. по вопросам адаптации растений к экстремальным условиям среды в северных районах СССР. Петрозаводск, 1971. С. 157. — *Данилова М. Ф., Гамалей Ю. В.* Структура мембранных контактов в клетках растений // Тез. докл. XI Всес. конф. по электронной микроскопии. М., 1979.

Т. 2. С. 137. — *Кумахова Т. Х., Меликян А. П.* Ультраструктура кутикулы плодов разных сортов *Malus domestica* (*Rosaceae*) // Бот. журн. 1989. Т. 74. № 3. С. 328—332. — *Красавцев О. Л., Туткевич Г. И.* Ультраструктура клеток коровой паренхимы древесных растений в связи с их морозостойкостью // Физиология растений. 1971. Т. 18. № 3. С. 518—544. — *Матиенко Б. Т., Загорнян Е. М., Ротару Г. И.* и др. Принципы структурных преобразований у растений. Кишинев: Штиинца, 1988. 238 с. — *Мирославов Е. А., Кислюк И. М., Шухтина Т. Т.* Ультраструктура клеток, дыхание и фотосинтез листьев озимой пшеницы, выращенной в контролируемых условиях при разной температуре // Цитология. 1984. Т.26. № 6. С. 672—674. — *Мирославов Е. А., Буболо Л. С.* Ультраструктура клеток хлоренхимы листа некоторых представителей флоры Крайнего Севера // Бот. журн. 1980. Т. 65. № 11. С. 1523—1530. — *Мирославов Е. А., Кравкина И. М.* Сравнительный анализ ультраструктуры клеток хлоренхимы листа горных растений, произрастающих на разных высотах // Бот. журн. 1988. Т. 73. № 1. С. 17—23. — *Семихатова О. А., Горбачева Г. И.* Исследование дыхания высокогорных растений Западного Кавказа // Тр. Тебердинского гос. заповедника. 1962. Вып. 3. С. 1—281. — *Силаева А. М.* Структура хлоропластов и факторы среды. Киев: Наукова думка, 1978. 202 с. — *Тодария Н. П.* Дыхание горных растений // Бот. журн. 1987. Т. 72. № 6. С. 731—738. — *Чантладзе Н. И.* Дыхательная способность некоторых растений Центрального Кавказа // Бот. журн. 1984. Т. 69. № 10. С. 1352—1354. — *Bakeeva L. E., Chentsov Y. S.* Mitohondrial framework (reticulum) in rat diaphragm muscle // Biohim. Biophys. Acta. 1978. Vol. 501. P. 349—369. — *Lutz C., Moser W.* Beiträge zur Cytologie der hochalpiner Pflanzen. 1. Untersuchungen zur Ultrastruktur von *Ranunculus glacialis* L. // Flora. 1977. Bd 166. H. 1. S. 21—34. — *Pisek A., Winkler E.* Assimilationsvermogen und Respiration der Fichte (*Picea excelsa* Link) in verschiedener Hohenlage und der Zirbe (*Pinus cembra* L.) an der Alpine Waldgrenze // Planta. 1958. Bd 51. H. 4. S. 518—544. — *Reynolds E. S.* The use of lead citrate at high pH as an elektonopague stain in electron microscopy // J. Cell Biol. 1963. N 17. P. 208—212. — *Rodriguez-Garcia M. I., Sievers A.* Membrane contacts of the endoplasmic reticulum with plastids and with the plasmalemma in the endothecium of *Scilla non-scripta* // Eur. J. Cell Biol. 1977. Vol. 15. P. 85—95.

Кабардино-Балкарский институт усовершенствования учителей
Нальчик

Получено 17 V 1989

УДК 582.677.1 : 581.44 : 581.543

© Бот. журн., 1992 г., т. 77, № 2

О. Б. Михалевская, Н. М. Шарашидзе, М. А. Брегвадзе, Л. Т. Джибути

СТРУКТУРА ПОБЕГОВ *MECHELIA COMPRESSA*, *MICHELIA FIGO* (*MAGNOLIACEAE*) И СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ИХ РАЗВИТИЯ

O. B. MIKHALEVSKAYA, N. M. SHARASHIDZE, M. A. BREGVADZE, L. T. DZHIBUTI. SHOOT STRUCTURE IN *MICHELIA COMPRESSA*, *MICHELIA FIGO* (*MAGNOLIACEAE*) AND SEASONAL DYNAMICS OF SHOOT DEVELOPMENT

Проведено сравнительное изучение морфологической структуры и сезонной динамики развития побегов и почек у 2 вечнозеленых видов *Michelia* L., характеризующихся моноподиальным нарастанием побегов и различающихся сроками цветения и длительности роста побегов в условиях Черноморского побережья Аджарии. *M. compressa* — вид более северного происхождения, имеет легко выявляемые границы годичных приростов побегов и четкое разграничение во времени периодов роста побегов, накопления емкости почек и развития зачатков цветков. *M. figo* — вид более южного происхождения, характеризуется одновременностью протекания разных процессов развития побегов, отсутствием морфологически выявляемой границы их годичного прироста, большой длительностью роста, способностью к неоформации и относительно стабильной величиной емкости вегетативных почек в течение года. Обсуждается связь морфологической структуры побегов и почек с сезонным ритмом их роста и развития.

Микелия сжатая *Michelia compressa* (Maxim.) Sarg. и микелия фиго *M. figo* Lour, (= *M. fuscata* Blume) — виды, перспективные для паркового строительства

на Черноморском побережье Кавказа. Это декоративные вечнозеленые деревья, цветущие мелкими душистыми цветками и, что особенно ценно, в разное время года. В Аджарии микелия сжатая цветет в конце зимы—начале весны (в феврале—марте), а микелия фиго — в начале лета (в мае—июне). Сравнительное изучение морфологической структуры побегов этих видов и динамики их сезонного развития представляет интерес, так как позволяет выявить связь между

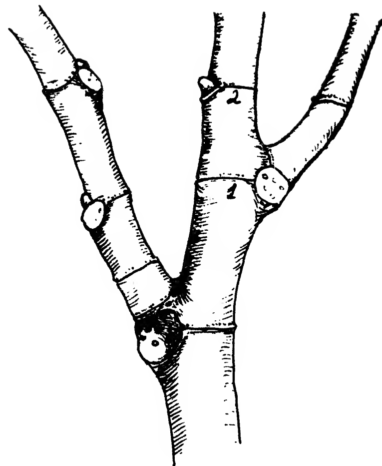


Рис. 1. Граница между соседними элементарными побегами у *Michelia compressa*.

1 — кольцевой рубец от прилистников, дополненный рубцом от черешка листа, на последнем метамере предыдущего элементарного побега; 2 — кольцевой рубец от прилистников без рубца от черешка на первом метамере последующего элементарного побега.

структурой и ритмом роста и развития побега, что необходимо для решения общей проблемы развития и морфогенеза побегов цветковых растений. Несмотря на то что у микелии фиго детально исследованы организация апекса, гистогенез развивающихся примордиев и филлотаксис генеративных и вегетативных побегов (Tucker, 1960, 1962, 1963), сезонная динамика развития ее побегов, как и побегов микелии сжатой, не описана.

Материал для исследования побегов этих видов был собран нами в Батумском ботаническом саду в 1986—1988 гг. На побегах, срезанных в конце января в нижней и средней частях кроны у 48-летнего дерева микелии сжатой и 80-летнего дерева микелии фиго, учитывали число узлов на последнем годичном приросте, измеряли длину листа и междоузлия, высоту пазушной почки каждого метамера и высоту верхушечной почки. У многих побегов была определена емкость верхушечной почки. С целью точного определения величины годичного прироста у некоторых побегов на дереве метили самые верхние листья несмываемой краской и через год проводили анализ морфологической структуры этих побегов. На протяжении года 1—2 раза в месяц фиксировали верхушки побегов и затем под бинокуляром определяли емкость их почек.

1. Структура побегов. Оба исследованных вида имеют много сходного в морфологической структуре побегов. Сходство проявляется в одинаковых строении почек, покрытых защитными колпачками из сросшихся прилистников, морфологии узлов побега, обозначенных по всей окружности стебля рубцом от опавших прилистников, в расположении цветков, формирующихся в пазушных почках, в отсутствии почечных колец на границах между годичными приростами. Однако между обоими видами имеются и существенные различия. У микелии сжатой годичный прирост побега выявляется достаточно четко. В его первом узле листовая пластинка, как правило, не развивается. Ее зачаток абортируется на ранних этапах развития еще в почке. Поэтому первый узел годичного прироста всегда легко установить по отсутствию листа, а на многолетних ветвях с опавшими листьями — по отсутствию рубца от черешка на кольцевом рубце от прилистников (рис. 1). Кроме того, самые нижние междоузлия годичного прироста у микелии сжатой обычно короче, а листья в нижних узлах меньшего размера, чем в средней части прироста. Благодаря этим особенностям последовательные годичные приросты на многолетней оси у побегов этого вида четко разграничиваются, несмотря на отсутствие почечных колец. У микелии фиго границу между годичными приростами многолетнего побега установить значительно труднее, потому что все его узлы несут нормально развитые листья с листовыми пластинками, примерно одинаковой величины. В пазушных почках средних

метамеров годичных приростов побегов у этого вида обычно формируются цветки, после опадения которых остаются крупные хорошо узнаваемые рубцы. Поскольку цветение происходит только 1 раз в году, по этим рубцам можно выделить отдельные годичные приросты. Кроме того, последний годичный прирост можно отграничить от предпоследнего по расположению боковых побегов, которые появляются чаще всего лишь на следующий год после формирования пазушных почек. Поэтому участок ветки, на котором имеются боковые побеги, будет представлять собой годичный прирост не текущего, а предшествующего года. Однако у сильно растущих побегов-лидеров, которые обычно не цветут, пазушные почки часто прорастают в год их заложения. У таких побегов практически невозможно установить границу между годичными приростами.

Побеги обоих видов имеют в течение вегетационного периода только один период роста, следовательно, их годичный прирост состоит только из одного элементарного побега.[1] У микелии сжатой побеги растут с середины мая до середины июля примерно 2 месяца, а у микелии фиго — с конца мая до сентября, т. е. около 3.5 месяцев.

2. С т р у к т у р а в е г е т а т и в н ы х п о ч е к и д и н а м и к а и х р а з в и т и я. Побеги обоих видов характеризуются моноподиальным типом нарастания. У них имеется верхушечная почка, в которой формируется зачаток побега, продолжающего ось материнского побега. Все верхушечные почки являются вегетативными. Пазушные почки формируются как вегетативными, так и генеративными. Защитную функцию в почках выполняют прилистники, которые срастаются и образуют своеобразный колпачок. Колпачок самого верхнего листа побега закрывает верхушечную почку. Под этим колпачком находятся пазушная почка верхнего листа и зачаток первого листа будущего побега, прилистники которого образуют колпачок, закрывающий зачаток следующего листа. Вся почка представляет собой вложенные один в другой колпачки. Самый внутренний колпачок образован прилистником самого молодого зачатка листа, под ним закладывается примордий следующего листа. Он возникает сбоку нарастания в виде бугорка, который разрастается вверх и в стороны, охватывая валиком конус нарастания по всей его окружности. Этот валик дает начало прилистникам, которые, разрастаясь, образуют колпачок, закрывающий конус нарастания. С одной стороны конуса валик усиленно разрастается вверх. Эта часть его дает начало зачатку листовой пластинки. Не у всех листовых примордиев развивается пластинка. Она не закладывается у первого листового примордия пазушных почек, а также у листового примордия, образующего колпачок, закрывающий зачаток цветка в генеративных почках. Зачаток пазушной почки закладывается под колпачком с той стороны, где формируется пластинка листа. Примордий пазушной почки появляется не одновременно с колпачком, а спустя какое-то время, в течение которого на апексе побега успевают появиться еще два-три примордия, т. е. у зачатка листа в возрасте двух-трех пластохронов. Такую же картину развития листового примордия у микелии фиго описал S. C. Tucker (1962, 1963). Сходные строение почек и морфогенез листовых зачатков описаны у видов *Magnolia* и *Liriodendron* (Hageman, 1960; Postek, Tuckèr, 1982).

Почки обоих исследованных нами видов (внешне очень сходные) различаются опушением: у микелии фиго они более густо покрыты коричневыми волосками. Верхушечные почки обычно крупнее пазушных, особенно у микелии сжатой. У этого вида они от 3 до 10 мм выс., а пазушные — около 1 мм выс. Лишь самые верхние пазушные почки, содержащие зачатки цветков, бывают крупными. Эти почки в конце января представляют собой готовые к распусканию бутоны около 2 см дл. У микелии фиго вегетативные пазушные почки мало отличаются по величине от верхушечных, а генеративные пазушные почки, расположенные

[1] Под элементарным побегом мы понимаем побег, выросший за один период роста (Грудзинская, 1960; Гатцук, 1974).

Размеры и емкость верхушечных почек в зимний период

Параметры	Микелия сжатая	Микелия фиго
Число исследованных почек	18	19
Максимальная высота почек	10 мм	7 мм
Варьирование емкости	от 3 до 6	от 3 до 6
Средняя емкость	4.5±0.185	3.84±0.115
Емкость модального класса	5	3

Примечание. Емкость почки мы определяли, считая в ней число зачатков начиная от самого нижнего до верхнего листового примордия. В это число не входил наружный колпачок, образованный прилистниками верхнего листа материнского побега.

обычно в средней части побега, крупнее верхушечных. Результаты анализа верхушечных почек, взятых в конце января, приведены в таблице.

Сравнение числа узлов в побегах с емкостью их верхушечных почек (рис. 2) показало, что у более крупных побегов с большим числом узлов верхушечные почки имеют большую емкость. Однако у микелии сжатой эта корреляция более тесная, чем у микелии фиго, у которой крупные побеги с большим числом узлов не формируют почек с емкостью более 5—6. У микелии сжатой наиболее часто встречаются почки с емкостью, равной 5, у микелии фиго — 3, несмотря на то что число узлов в элементарных побегах, наоборот, больше у микелии фиго. Такое несоответствие свидетельствует о разном характере роста побегов у этих видов. У микелии сжатой наиболее часто встречаются побеги с 5 узлами и верхушечные почки с емкостью, тоже равной 5. Следовательно, в покоящихся верхушечных почках этого вида заложены все или почти все метамеры будущего побега. У микелии фиго в зимующей верхушечной почке заложена лишь часть метамеров будущего побега, так как емкость верхушечных почек у этого вида обычно меньше числа узлов на материнском побеге. Следовательно, часть метамеров закладывается в период распускания почки и роста молодого побега, т. е. развитие побегов этого вида характеризуется неоформацией (Halle et al., 1978). Способность к неоформации у него, вероятно, связана со способностью побегов к гораздо более продолжительному росту, чем у микелии сжатой.

Анализ почек, взятых на протяжении года, показал, что у микелии сжатой происходит снижение емкости верхушечных почек в период роста молодых побегов. Если в зимние месяцы она была равна 5, то в начале июня ее величина снизилась до 3. К началу июля емкость опять начинает повышаться, в середине июля становится равной 4, а в начале августа достигает 5 и дальше держится на этом уровне до начала роста побегов в следующем году. Следовательно, начиная с августа и до июня следующего года не происходит

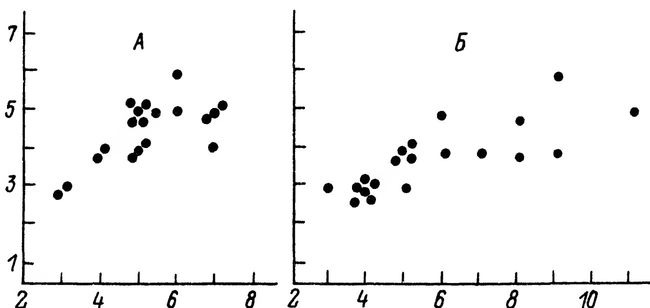


Рис. 2. Соотношение числа метамеров в последнем годичном приросте побега с емкостью его верхушечной почки.

А — Michelia compressa, Б — Michelia figo. На оси абсцисс — число узлов в побеге, на оси ординат — емкость верхушечной почки (количество метамеров).

заложения новых примордиев в вегетативных почках этого вида. Интересно отметить, что в момент прекращения роста побегов во второй половине июля в почке происходят отмирание и абортация зачатка листовой пластинки у самого нижнего метамера почки, по которому впоследствии устанавливается граница между годичными приростами многолетнего одноосного побега.

У микелии фиго емкость верхушечных почек держится в течение почти всего года примерно на одном уровне, равном 4. Лишь в июне в период интенсивного роста побегов она снижается до 3, а затем опять повышается до 4 во второй половине июля. Такая постоянная в течение года емкость почек микелии фиго, вероятно, связана со способностью ее побегов к неоформации, что выражается в одновременном протекании 2 процессов — развертывания листьев, приводящего к уменьшению емкости, и заложения новых листовых примордиев, приводящего к увеличению емкости. Лишь в июне скорость развертывания листьев превышает скорость их заложения, что и приводит к снижению емкости почки в этот период.

3. Структура генеративных почек и динамика их развития. Генеративные побеги у обоих видов формируются в пазушных почках наиболее крупных метамеров элементарного побега. У обоих видов они располагаются в середине или в верхней части побега. У мелких слабо растущих побегов генеративными становятся пазушные почки самого верхнего метамера. Генеративные пазушные побеги у обоих видов являются специализированными и состоят чаще всего из трех, реже из двух или четырех метамеров и верхушечного цветка. Первый и последний метамеры несут только колпачки, листовые пластинки на них не закладываются. У второго метамера пластинка закладывается, но нормально не развивается. У микелии сжатой зачаток ее абортируется на ранних стадиях еще в почке, а у микелии фиго он сохраняется живым и из него вырастает маленький зеленый лист. Отсутствие заложения зачатка листовой пластинки в первом примордии пазушной почки у *M. figo* отметил также Tucker (1963). Поскольку из двух первых примордиев пазушной почки листовой пластинки лишен только один первый, то Tucker (1963) считает профиллом только его. Аналогичное отсутствие зачатка пластинки у первого примордия пазушной почки обнаружено нами и у *Magnolia grandiflora* L. Зачатки цветков у магнолии формируются в отличие от микелии не в пазушных, а в верхушечных почках, но на последнем листовом примордии, предшествующем зачатку цветка, пластинка тоже не закладывается.

Сроки заложения и развития зачатков цветков у обоих видов существенно различаются. У микелии фиго заложение цветков начинается примерно на 2 недели раньше, чем у микелии сжатой. Первые признаки флорального апекса, отличающегося от вегетативного большим объемом и наличием в его основании сразу нескольких бугорков — примордиев листочков околоцветника, были обнаружены 22 VI 1987 у микелии фиго, а у микелии сжатой — 8 VII 1987. Однако по темпам развития зачатков цветков микелия сжатая вскоре обгоняет микелию фиго, так как примордии тычинок у первой формируются в начале августа, а у второй — лишь во второй половине сентября. В октябре развитие зачатков цветков у микелии фиго практически останавливается и возобновляется лишь в конце марта, завершаясь цветением, которое начинается в конце мая. У микелии сжатой интенсивное развитие зачатков цветков наблюдается в течение всех осенних и зимних месяцев. Цветение этого вида начинается в начале февраля и длится до апреля.

Таким образом, динамика сезонного развития обоих видов сильно различается (рис. 3). Микелия фиго характеризуется растянутым периодом роста побегов, во время которого параллельно происходят цветение и заложение зачатков цветков для будущего цветения. Эти особенности сочетаются с отсутствием морфологически выраженной границы между годичными прирос-

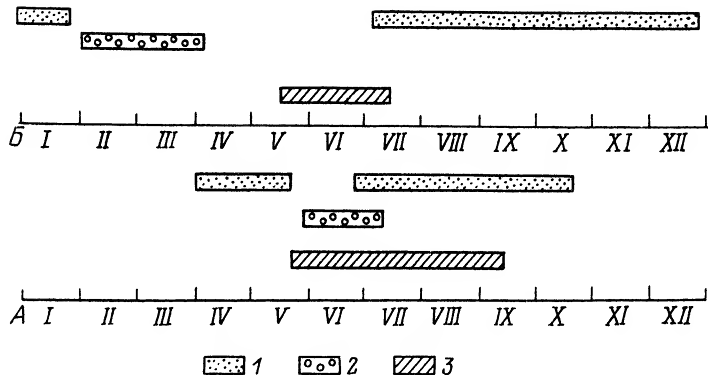


Рис. 3. Развитие побегов в течение года.

А — Michelia compressa, Б — Michelia figo. 1 — заложение и развитие зачатков цветков; *2* — цветение; *3* — рост побегов.

тами побегов и способностью их к неоформации. Можно предположить, что если бы не было зимнего понижения температуры, то рост побегов этого вида протекал бы круглый год. У микелии сжатой совершенно иное распределение активности разных процессов в течение года: рост побегов, цветение и заложение цветков не совпадают во времени; цветение происходит зимой, когда у вегетативных побегов нет ни видимого, ни эмбрионального роста. Активный рост вегетативных побегов продолжается довольно ограниченный период времени и прекращается еще летом, несмотря на наличие благоприятных для роста условий. После прекращения роста побегов начинается заложение зачатков цветков, развитие которых происходит гораздо быстрее, чем у микелии фиго. Такое четкое разделение разных процессов во времени сочетается с четким морфологическим выражением отдельных годичных приростов побега. Причинами таких различий в сезонной ритмике протекания разных процессов у сравниваемых видов, вероятно, являются различия в климатических условиях их естественных ареалов, поскольку в Японии (ареал микелии сжатой) сезонность климата выражена значительно больше, чем в Юго-Восточном Китае (ареал микелии фиго).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Гатцук Л. Е. Геммаксилярные растения и система соподчиненных единиц их побегового тела // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1974. Т. 79. Вып. 1. С. 100—113. — *Грудзинская И. А.* Летнее побегообразование у древесных растений и его классификация // Бот. журн. 1960. Т. 45. № 7. С. 968—978. — *Hageman W.* Kritische Untersuchungen über die Organization des Sproßscheitels dikotyler Pflanzen // Österreich. Bot. Zeit. 1960. Bd 107. H. 3-4. S. 366—402. — *Halle F., Oldemann R. A. A., Tomlinson P. B.* Tropical trees and forests. An architectural analysis. Berlin etc.: Springer, 1978. 441 p. — *Postek M. T., Tucker S. C.* Foliar ontogeny and histogenesis in *Magnolia grandiflora* L. 1. Apical organization and early development // Amer. J. Bot. 1982. Vol. 69. N 4. P. 556—569. — *Tucker S. C.* Ontogeny of the floral apex of *Michelia fuscata* // Amer. J. Bot. 1960. Vol. 47. N 4. P. 266—277. — *Tucker S. C.* Ontogeny and phyllotaxis of the terminal vegetative shoots of *Michelia fuscata* // Amer. J. Bot. 1962. Vol. 49. N 7. P. 722—737. — *Tucker S. C.* Development and phyllotaxis of the vegetative axillary bud of *Michelia fuscata* // Amer. J. Bot. 1963. Vol. 50. N 7. P. 661—668.

Московский государственный педагогический университет им. В. И. Ленина
Батумский ботанический сад АН Грузии

Получено 23 VIII 1989

УДК 582.736 : 575.127.2(571.1/5) © Бот. журн., 1992 г., т. 77, № 2

Н. А. Бондарева

ЕСТЕСТВЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ МЕЖДУ *CARAGANA ARBORESCENS* И *CARAGANA BUNGEI* (*FABACEAE*) В СИБИРИ

N. A. BONDAREVA. NATURAL HYBRIDIZATION BETWEEN *CARAGANA ARBORESCENS* AND *CARAGANA BUNGEI* (*FABACEAE*) IN SIBERIA

Изучена изменчивость морфологических признаков нескольких природных популяций *Caragana arborescens* и *C. bungei*. Показана возможность спонтанной гибридизации этих видов. Дана общая морфологическая характеристика гибридов, изучена их изменчивость, выявлены особенности структуры популяций гибридов в сравнении с популяциями родительских видов. Исследована корреляционная структура морфологических признаков *C. arborescens*, *C. bungei* и их гибридов.

Изучение гибридизационных процессов помогает решать многие теоретические вопросы в области систематики, географии, истории растительности, может дать ключ к объяснению происхождения видов, их ареалов и динамики (Бобров, 1961; Попов, 1963), а также представляет немалый интерес для исследователей интродукции и селекции растений (Коропачинский, 1969).

Сведений о гибридизации в роде *Caragana* Lam. в литературе мало, за исключением статей R. J. Moore (1960, 1963, 1965, 1968); есть некоторые данные и в работах И. Ю. Коропачинского (1975, 1983). По исследованиям Moore (1968), гибриды в этом роде крайне редки. Автор предполагает существование только 2 межвидовых гибридов. Один из них — *C. sinica* s. l. (Buc'hoz) Rehd. — вид гибридного происхождения, предполагаемыми родителями которого были *C. rosea* Turcz. и *C. microphylla* Lam. в своих крайне древних формах; второй — искусственный гибрид *C.* × *prestonae*, полученный опылением нередуцированной яйцеклетки *C. aurantiaca* Koehne пыльцой *C. frutex* (L.) C. Koch (Moore, 1963). Это единственный искусственный гибрид, который удалось получить исследователю на протяжении многих лет работы. Попытки скрещивания были проделаны между следующими видами во всех возможных сочетаниях: *C. arborescens* Lam., *C. aurantiaca*, *C. frutex*, *C. maximowicziana* Kom., *C. spinosa* (L.) DC. Проведена серия опытов с использованием для получения гибридов облученной пыльцы (Moore, 1960).

По мнению некоторых авторов (Комаров, 1909; Rehder, 1940), *C. sophoraefolia* Tausch предположительно является естественным межвидовым гибридом между *C. arborescens* и *C. microphylla*. Другие исследователи (Пояркова, 1945; Moore, 1968) трактуют *C. sophoraefolia* как форму *C. arborescens*.

Сведения о предполагаемых естественных гибридах караганы на территории Сибири можно почерпнуть из работ Коропачинского (1975, 1983). По сообщениям автора, в природе гибридизируют *C. arborescens* и *C. bungei* Ledeb.: «Гибриды обычны на западных склонах Курайского хребта (Алтай) и в Западном Саяне в бассейне реки Алаш» (Коропачинский, 1983 : 264). Кроме того, Коропачинский предполагает гибридизацию между *C. bungei* и *C. pygmaea* (L.) DC., а также между *C. bungei* и *C. spinosa*, но местонахождения этих гибридов не приводит.

Нами предпринята попытка изучения естественной межвидовой гибридизации *C. arborescens* и *C. bungei* на территории Сибири.

Ареал *C. bungei* в Сибири охватывает Туву и Юго-Восточный Алтай. В Туве вид распространен очень широко; растет преимущественно в каменистых, песчаных и опустыненных степях.

Ареал *C. arborescens* в Сибири охватывает гораздо бóльшую территорию, в том числе Туву и Юго-Восточный Алтай, где *C. arborescens* растет преимущественно в лощинах и поймах ручьев и рек.

Материал и методика

Проанализированы гербарные коллекции Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР и Центрального сибирского ботанического сада СО АН СССР, а также проведены наблюдения в природе на территории Тувы и Юго-Восточного Алтая. Собран массовый материал для биометрических исследований в природных популяциях гибридов и родительских видов (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1

Характеристика пунктов сбора материала

Местонахождение (Тувинская АССР)	Вид	Условное обозначение популяции	Количество исследованных особей	Местообитание
В 35 км к северо-востоку от с. Эрзин, по дороге с. Эрзин—оз. Кара-Холь	*Caragana bungei*	*B-1*	30	Каменистый склон (15°) южной экспозиции
	C. arborescens × *C. bungei*	*H-1*	42	Неглубокая сырая лощина
Окр. с. Самагалтай Тес-Хемского р-на	*C. bungei*	*B-2*	30	Каменистая равнинная степь
	C. arborescens	*A-1*	30	Пойма ручья
	C. arborescens × *C. bungei*	*H-2*	15	На границе каменистой степи и поймы ручья
Окр. с. Бай-Хаак Тандинского р-на	*C. arborescens*	*A-2*	30	Пойма ручья
	C. arborescens × *C. bungei*	*H-3*	34	Каменистый склон (10°) юго-восточной экспозиции
	C. arborescens × *C. bungei*	*H-4*	35	Каменистая равнинная степь

В каждой популяции с 30—40 особей, находящихся в генеративном возрастном периоде, срезали по одной ветке из верхней части южного сектора куста. Для биометрических исследований отбирали по 10 листьев укороченных побегов для подсчета числа листочков в каждом листе и по 5 листочков каждой пары листа для измерения остальных параметров, а также по 3 цветка (плода) для изучения признаков чашечки и боба. Качественные морфологические признаки (опушенность верхней и нижней сторон листочка, цвет коры) изучали методом балльной оценки (Зайцев, 1973).

Изучение метрических признаков проводили в группе количественной морфологии растений Ботанического сада АН Республики Латвия с использованием телевизионного анализатора структуры изображений (ТАСИ) и ЭВМ. Список параметров, регистрируемых электронно-измерительным комплексом, приведен в работе В. Н. Исакова с соавт. (1984) с соответствующей расшифровкой каждого значения. Нами использована лишь часть из них, необходимая для морфологического описания листа и чашечки исследуемых видов. Параметры листочка: S' — площадь, X' — ширина, Y' — длина, L' — периметр, P'_1 — общий показатель сложности, P'_6 — показатель удлиненности, P'_7 — относительное расположение самой широкой части, P'_8 — характеристика верхушки, P'_9 — характеристика нижней части, P'_{11} — обобщенный угол верхушки листочка, Q — количество пар листочков в сложном листе. Параметры чашечки S, X, Y, L, P_1, P_6 аналогичны параметрам листочка, P_2 — показатель сложности периметра чашечки, P_7 — относительная длина зубцов, P_8 —

ТАБЛИЦА 2

Индивидуальная изменчивость и средние значения признаков в популяциях *Caragana arborescens*, *C. bungei* и их гибридов

Пара-метры	*C. arborescens*				*C. bungei*				*C. arborescens* × *C. bungei*							
	A-1		*A-2*		*B-1*		*B-2*		*H-1*		*H-2*		*H-3*		*H-4*	
	$\overline{X}$	V	$\overline{X}$	V	$\overline{X}$	V	$\overline{X}$	V	$\overline{X}$	V	$\overline{X}$	V	$\overline{X}$	V	$\overline{X}$	V
S'	50.85	30.72	87.72	26.36	33.94	30.84	30.49	27.66	34.38	35.73	30.88	32.57	32.24	40.33	27.96	22.91
X'	6.06	16.69	7.93	16.35	5.42	20.61	5.15	16.48	5.47	19.13	5.05	18.73	5.21	18.46	4.94	12.76
Y'	11.56	15.57	14.75	19.39	8.63	16.81	8.55	20.73	9.10	16.63	9.11	23.42	8.60	20.27	8.47	12.55
L'	29.02	15.85	35.35	19.32	21.90	18.45	21.70	21.66	22.20	16.52	21.68	23.36	21.20	18.94	20.39	12.31
P'_1	1.35	8.53	1.17	6.59	1.17	5.78	1.27	6.05	1.16	8.87	1.18	9.42	1.15	6.51	1.20	7.94
P'_6	1.93	16.12	1.87	15.68	1.61	12.20	1.65	11.69	1.70	19.34	1.79	19.88	1.65	15.91	1.72	14.68
P'_7	0.518	14.69	0.505	11.81	0.452	9.76	0.444	12.75	0.467	11.48	0.475	12.93	0.463	8.14	0.459	10.67
P'_8	0.895	4.59	0.934	3.96	0.930	4.90	0.863	5.23	0.878	7.23	0.858	8.73	0.871	11.86	0.879	5.58
P'_9	0.905	4.30	0.909	3.79	0.845	5.58	0.830	4.82	0.842	6.43	0.845	3.96	0.846	5.16	0.832	6.34
P'_{11}	0.526	22.88	0.553	21.38	0.704	17.36	0.710	21.86	0.660	23.58	0.619	22.09	0.655	18.25	0.647	15.75
S	19.63	15.11	16.64	9.07	30.80	14.90	32.16	18.98	29.09	24.45	29.07	20.53	23.24	20.41	24.37	24.98
X	5.51	8.59	5.11	7.37	5.27	8.09	5.38	7.89	5.64	7.81	5.34	9.26	5.68	17.69	5.51	9.86
Y	5.97	8.31	5.72	8.13	9.66	9.66	9.77	12.04	8.47	20.66	9.01	13.77	7.24	13.40	7.72	19.82
L	19.13	10.01	18.99	9.82	27.63	12.16	28.41	13.57	24.99	18.27	27.51	15.98	23.16	13.19	24.25	16.70
P_1	1.49	10.19	1.73	15.66	1.99	13.98	2.01	13.71	1.73	17.25	2.08	14.59	1.86	14.31	1.94	16.20
P_2	1.05	3.43	1.10	5.07	1.14	4.09	1.15	3.97	1.10	4.85	1.18	5.15	1.13	4.28	1.15	6.04
P_6	1.08	7.74	1.12	10.66	1.84	8.48	1.83	10.57	1.49	19.36	1.68	10.91	1.30	20.91	1.40	20.73
P_7	0.787	3.96	0.779	4.85	0.785	3.93	0.776	3.07	0.778	4.48	0.732	4.25	0.758	6.51	0.762	5.65
P_8	0.845	3.94	0.801	4.52	0.864	3.73	0.886	4.28	0.865	6.33	0.874	3.68	0.819	9.87	0.807	8.18
P_{18}	1.30	7.17	1.35	11.34	1.60	9.09	1.65	8.86	1.46	10.78	1.70	11.35	1.49	10.44	1.54	15.61
Q	3.77	14.65	4.11	13.58	2.08	10.81	2.47	16.95	2.98	30.70	2.73	23.81	2.84	14.76	3.15	13.18
C	—	—	30.01	11.87	—	—	15.31	10.20	—	—	18.03	—	18.80	20.53	19.47	13.74
O	—	—	3.51	14.07	—	—	4.16	17.66	—	—	3.96	—	3.45	17.60	3.34	18.14

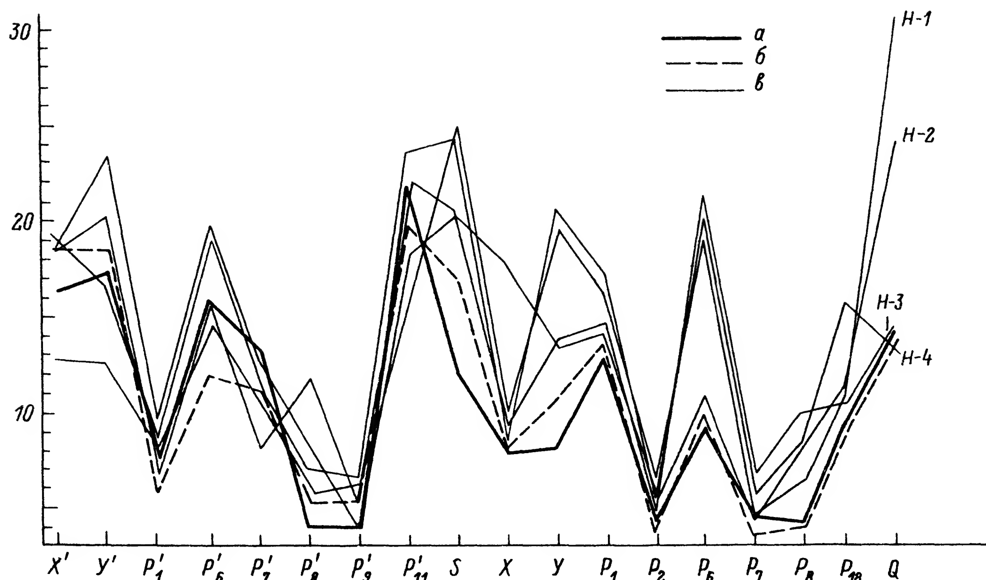


Рис. 1. Варьирование признаков в популяциях *Caragana arborescens* (*а*), *C. bungei* (*б*) и их гибридов (*в*).

По оси абсцисс — параметры, по оси ординат — коэффициент вариации *V*, %.

характеристика основания, P_{18} — выраженность зубцов чашечки. Вручную измеряли длину (*C*) и ширину (*O*) боба.

Для каждого признака определяли среднее арифметическое значение ($\overline{X}$), коэффициент вариации (*V*) и их ошибки репрезентативности (m_X, m_V). Математическую обработку проводили общепринятыми методами биологической статистики (Рокицкий, 1973; Шмидт, 1984). Кроме того, использовали специфические методы, применяемые различными авторами при изучении процессов гибридизации: методы полиграфического анализа (метод гибридных индексов, построение многомерных диаграмм разброса) (Andersson, 1949, 1953); графический сравнительный метод (Jentys-Szaferowa, 1959); метод определения меры сходства популяций гибридов и родительских видов (Шемберг, 1986). В основу последнего положено определение Евклидова расстояния между гибридами и родительскими видами: R_{AB} — между родительскими видами; R_{HA} — между гибридом *H* и видом *A*; R_{HB} — между гибридом *H* и видом *B*. Тогда отношения $R_A = R_{HA}/R_{AB}$ и $R_B = R_{HB}/R_{AB}$ дают возможность оценить близость гибридных популяций к популяциям родительских видов. Чем меньше величина отношения R_A (R_B) для гибрида, тем ближе он к виду *A* (виду *B*). Для идентификации гибридов дополнительно проводили палинологические исследования (Бондарева, 1987а).

Результаты и их обсуждение

На начальном этапе работы по изучению естественной гибридизации *C. arborescens* и *C. bungei* определяли их морфологические характеристики, выявляли амплитуды изменчивости морфометрических признаков, выделяли те диагностические признаки, по которым существуют наибольшие различия между исследуемыми видами.

Экспериментальным путем был найден оптимальный способ морфологического описания сложного парноперистого листа обоих видов и их гибридов — по количеству пар листочков в сложном листе (*Q*) и параметрам 2-й от основания листа

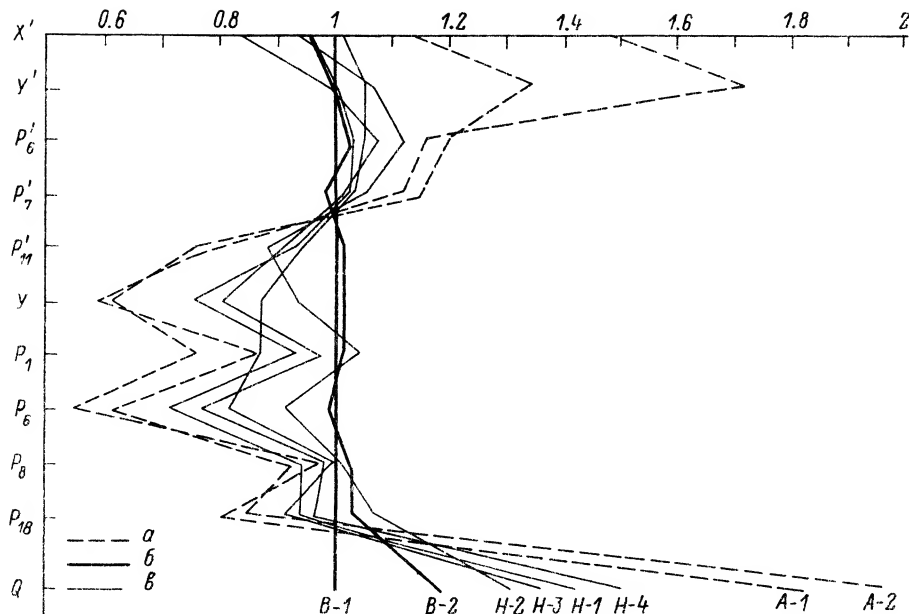


Рис. 2. Сравнение морфометрических признаков *Caragana arborescens* (*а*), *C. bungei* (*б*) и их гибридов (*в*).

По оси ординат — параметры, по оси абсцисс — среднее значение признака *Z* (в долях от 1).

пары листочков (Бондарева, 1987а). Таким образом, параметры S', X', Y' и т. д., приведенные в работе, являются параметрами листочков 2-й пары сложного листа.

Статистические характеристики популяций *C. arborescens* и *C. bungei* представлены в табл. 2. Оба вида имеют сходный характер варьирования исследуемых признаков, но индивидуальная изменчивость части параметров у *C. bungei* несколько выше, чем у *C. arborescens*. Это касается главным образом параметров органов S', X', Y', L', S, Y, L, O, по которым $V_{C.\ bungei} > V_{C.\ arborescens}$. Уровень изменчивости параметров формы чашечек (P_1, P_2, P_6, P_8, P_{18}) примерно одинаков у обоих видов, а по ряду признаков формы листочков (P'_1, P'_6, P'_7, P'_{11}) изменчивость у *C. bungei* несколько ниже, чем у *C. arborescens*: $V_{C.\ bungei} < V_{C.\ arborescens}$.

Результаты биометрического изучения гибридных популяций (табл. 2, рис. 1) показывают, что изменчивость большинства метрических признаков в популяциях гибридов превосходит изменчивость тех же признаков в популяциях родительских видов. Варьирование признаков листьев (особенно показателя Q) в гибридных популяциях *H-1* и *H-2* заметно превышает изменчивость признаков листьев в популяциях *H-3* и *H-4*, коэффициенты вариации которых по большинству признаков лишь слегка выше коэффициентов вариации признаков в популяциях родительских видов или равны им. По параметрам чашечек наблюдается несколько иная картина. Изменчивость в гибридных популяциях *H-3* и *H-4* по большинству признаков чашечек значительно выше, чем в популяциях *H-1* и *H-2* и родительских видов: значения V для параметров X, P_6, P_7, P_8 максимальны в популяции *H-3*, для S, P_2, P_{18} — в популяции *H-4*; достаточно высокие значения V в этой же популяции имеют и все остальные параметры чашечек (X, Y, P_1, P_6, P_7, P_8). Таким образом, в гибридных популяциях существенно увеличивается диапазон изменчивости большинства морфометрических признаков по сравнению с данными признаками родительских видов. Возрастание уровня индивидуальной изменчивости — обычное явление при спонтанной межвидовой гибридизации,

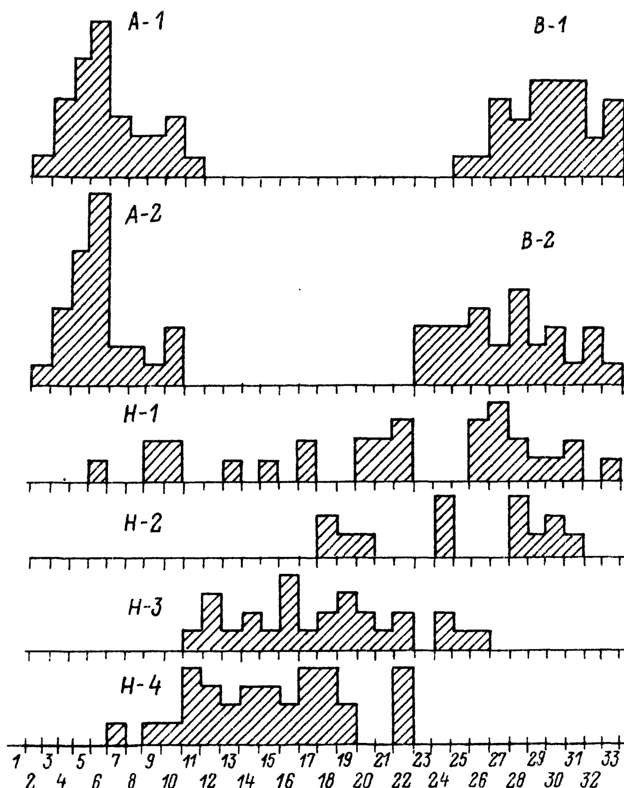


Рис. 3. Распределение по частоте значений гибридных индексов в популяциях *Caragana arborescens* (*A*), *C. bungei* (*B*) и их гибридов (*H*).

По оси абсцисс — значения индекса.

которое отмечено в работах многих авторов (Коропачинский, 1971; Милютин, 1974; Шемберг, 1986); характерно оно и для гибридных популяций *C. arborescens* × *C. bungei*.

Графическая интерпретация результатов статистической обработки по методу I. Jentys-Szaferowa (рис. 2) показывает, что средние значения практически всех метрических признаков 4 исследованных гибридных популяций занимают промежуточное положение между значениями признаков родительских видов. Частичное исключение составляют лишь линейные размеры листочков в популяциях *H-3* и *H-4*: листочки у особей этих популяций несколько мельче, чем у обоих родительских видов. По большинству признаков амплитуда изменчивости (min — max) в гибридных популяциях очень велика и включает в себя практически весь диапазон значений (от наименьших до наибольших) обоих родительских видов, при этом средние арифметические значения занимают строго промежуточное между родительскими видами положение.

Результаты определения гибридных индексов особей (рис. 3) продемонстрировали полиморфизм и неоднородность гибридных популяций *H-1* и *H-2*.

ТАБЛИЦА 3

Степень сходства популяций гибридов и родительских видов

Вид	*H-1*	*H-2*	*H-3*	*H-4*
C. arborescens (R_A)	0.75	1.24	1.13	1.06
C. bungei (R_B)	1.27	0.96	1.51	1.37

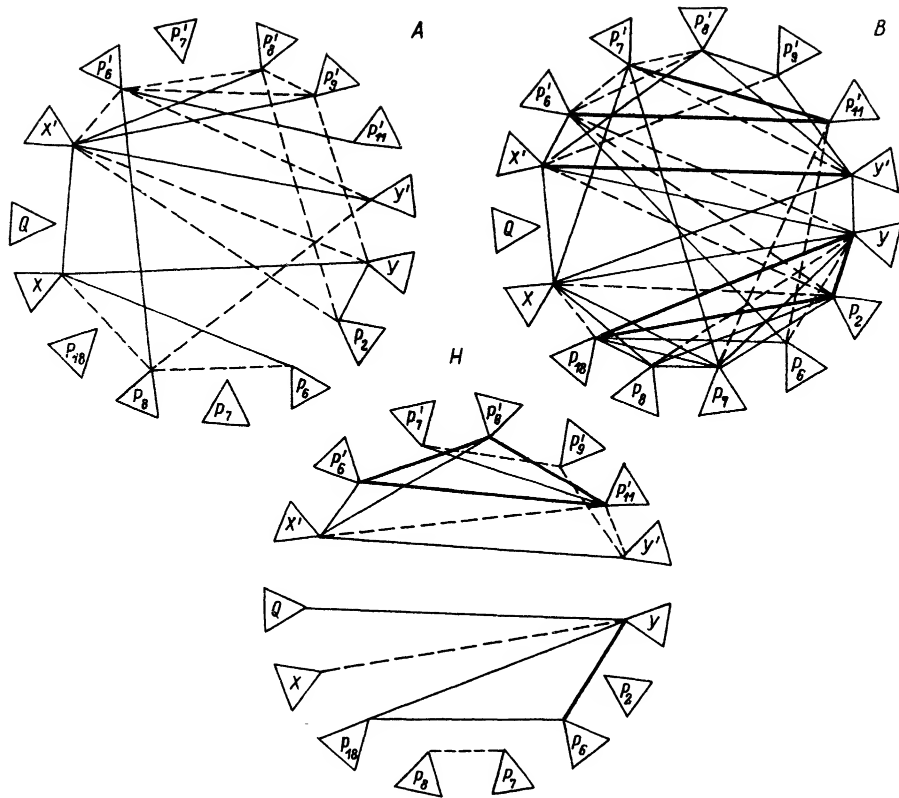


Рис. 4. Корреляционная структура морфологических признаков *Caragana arborescens* (*A*), *C. bungei* (*B*) и их гибридов (*H*).

При этом популяция *H-1* представлена разнообразными растениями, охватывающими весь «спектр» переходов от одного родительского вида к другому. Популяция *H-2* очень близка к виду *C. bungei* и имеет лишь некоторые признаки другого вида — *C. arborescens*, вероятно, поглощаемые возвратными скрещиваниями особей с *C. bungei*. Популяции *H-3* и *H-4* более однородны, их особи занимают среднее положение между родительскими видами. В данном случае промежуточный характер у гибридных особей имеют в основном размеры и форма бобов, форма чашечек, а также общая форма листочков и их число в сложном листе. Формы верхушки и основания листочка изменяются произвольно. Качественные признаки (цвет коры, опушенность верхней и нижней сторон листочка) в популяциях *H-3* и *H-4* фактически не отличаются от тех же признаков у *C. arborescens* (бурая кора, голые листочки), и только для некоторых растений характерно слабое (промежуточное) опушение листочков.

Вычисление меры сходства популяций гибридов и популяций родительских видов (табл. 3) показало, что наименьшим ($R_A = 0.75$) является расстояние между *H-1* и видом *C. arborescens*. Популяция *H-2* близка, как уже было отмечено, к виду *C. bungei* ($R_B = 0.96$). Популяции *H-3* и *H-4* занимают промежуточное положение, но по комплексу метрических признаков приближаются более к *C. arborescens*, нежели к *C. bungei* (для обеих популяций $R_A < R_B$).

Таким образом, исследованные гибридные популяции имеют различную степень сходства с популяциями родительских видов. Близость гибридных групп к родительским видам, по мнению некоторых авторов (Шемберг, 1986), свидетельст-

вует о наличии повторных скрещиваний гибридов с родительскими видами. Именно этим, с нашей точки зрения, можно объяснить близость популяции *H-2* к *C. bungei*: в данном случае небольшая группа гибридных особей произрастает рядом с популяцией *C. bungei* и находится с ней в непосредственном контакте, что и обеспечивает возможность возвратных скрещиваний. Иначе обстоит дело с популяцией *H-1*, которая обнаруживает большую близость к виду *C. arborescens*, хотя и несет на себе некоторые признаки *C. bungei*. Эта популяция произрастает в непосредственном контакте с популяцией *C. bungei*, занимая сырую лощину среди каменистых степных склонов. В ближайших окрестностях (радиусом 5—8 км) нам не удалось найти «чистого» вида *C. arborescens*, следовательно, в данном случае сходство гибридной популяции с *C. arborescens* объясняется не возвратными скрещиваниями, а сходством экологических условий, в которых обитает *H-1*, с характерными местообитаниями *C. arborescens*. Небольшая популяция *C. arborescens*, заселившая сырую лощину, длительное время подвергается скрещиванию с произрастающим по соседству видом *C. bungei*. Однако экологическая ниша, занимаемая гибридизирующей популяцией, в какой-то мере определяет рамки притока «чужих» генов, в результате чего сходство гибридов с близлежащим видом ограничивается лишь небольшим количеством признаков (вероятно, экологически наиболее нейтральных). Экологическая обособленность гибридизирующей популяции препятствует ее поглощению караганой Бунге.

Популяции *H-3* и *H-4* произрастают изолированно друг от друга и от обоих родительских видов. Каждая из них имеет свои характерные особенности, хотя в целом обе популяции по морфологическому облику занимают промежуточное положение между исходными видами. Особи гибридной популяции *H-4* по морфологическим характеристикам соответствуют описанной В. Л. Комаровым (1909) разновидности караганы древовидной — *C. arborescens* var. *dubia* Kom. Она образует невысокие, компактные, сильно колючие кусты со сравнительно мелкими округло-эллиптическими листочками.

Анализ корреляционной структуры морфологических признаков обоих исследуемых видов и их гибридов (рис. 4) показал существование заметных различий. Матрицы коэффициентов парной линейной корреляции признаков вычислены для популяций *A-1* ($n = 25$), *B-1* ($n = 25$), *H-1* ($n = 28$). При использованном числе объектов (n) достоверными являются связи, коэффициент линейной корреляции которых (r) превышает 0.4 (рис. 4). *C. bungei* характеризуется наибольшим числом корреляционных связей и их наибольшей прочностью. *C. arborescens* имеет примерно такое же число связей между признаками, но отличается их меньшей прочностью. Для гибридов характерно уменьшение числа корреляций, но сохранение их высокой прочности. Обращает на себя внимание факт отсутствия у гибридов корреляционных связей между признаками вегетативных и генеративных органов.

C. bungei — вид, более ксерофильный и обладающий более прочными корреляционными связями, чем *C. arborescens*. Аналогичные результаты были получены при анализе корреляционной структуры признаков эколого-географических рас *C. pygmaea* (Бондарева, 1987б). Следовательно, можно констатировать, что более ксерофильные виды и расы (в роде *Caragana*) характеризуются большей прочностью корреляционных связей.

Выводы

На территории Сибири отмечена спонтанная межвидовая гибридизация *C. arborescens* и *C. bungei*. Гибридные популяции занимают местообитания, промежуточные по экологии между родительскими видами.

Для гибридных популяций характерен повышенный уровень изменчивости морфологических признаков по сравнению с таковыми для популяций родительских видов.

По большинству морфометрических признаков гибриды занимают промежуточное положение между *C. arborescens* и *C. bungei*. Исключение составляют размеры листочков: гибридные особи некоторых популяций имеют более мелкие листочки, чем особи обоих родительских видов.

Исследованные гибридные популяции различаются между собой по морфологическим признакам особей и по характеру индивидуальной изменчивости. Они имеют различную степень сходства с популяциями родительских видов, которая объясняется наличием непосредственного контакта с популяциями родительских видов, возможностью возвратных скрещиваний гибридов с одним из родителей, особенностями условий произрастания гибридных популяций.

Корреляционная структура морфологических признаков отличается высокой прочностью у *C. bungei* и низкой — *C. arborescens* при сходном количестве связей. Для гибридов характерны существенное уменьшение числа корреляционных связей между признаками при сохранении высокой прочности некоторых из них и отсутствие скоррелированности признаков листьев с признаками цветков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бобров Е. Г. Интрогрессивная гибридизация во флоре Байкальской Сибири // Бот. журн. 1961. Т. 46. № 3. С. 313—327. — *Бондарева Н. А.* Некоторые аспекты межвидовой гибридизации в роде *Caragana* Lam. Новосибирск, 1987а. 34 с. Деп. в ВИНИТИ. М., 1987. № 5940-В87. — *Бондарева Н. А.* Изменчивость морфологических признаков и внутривидовая дифференциация караганы карликовой в Сибири. Новосибирск, 1987б. 50 с. Деп. в ВИНИТИ. М., 1987. № 5941-В87. — *Зайцев Г. Н.* Методика биометрических расчетов. М.: Наука, 1973. 256 с. — *Исаков В. Н., Висковатова Л. И., Лейшовник Я. Я.* Исследование морфологии листа древесных средствами автоматизации. Рига: Зинатне, 1984. 196 с. — *Комаров В. Л.* Критический обзор видов рода *Caragana* Lam. // Тр. Петерб. бот. сада. 1909. Т. 29. Вып. 2. С. 178—388. — *Коропачинский И. Ю.* Гибридизационные процессы в природе и задачи их изучения при интродукции древесных растений // Пути и методы обогащения дендрофлоры Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: Наука, 1969. С. 38—44. — *Коропачинский И. Ю.* Анализ гибридогенной изменчивости *Betula pendula* Roth. и *B. microphylla* Bge. в Алтайско-Саянской горной области // Изв. СО АН СССР. Сер. биол.-мед. наук. 1971. Вып. 2. № 10. С. 25—32. — *Коропачинский И. Ю.* Дендрофлора Алтайско-Саянской горной области. Новосибирск: Наука, 1975. 291 с. — *Коропачинский И. Ю.* Древесные растения Сибири. Новосибирск: Наука, 1983. 384 с. — *Милютин Л. И.* Интрогрессивная гибридизация лиственниц сибирской и даурской и структура популяций // Теоретические основы внутривидовой изменчивости и структура популяций хвойных пород. Свердловск: Изд-во УНЦ АН СССР, 1974. С. 102—107. — *Попов М. Г.* Основы флорогенетики. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 135 с. — *Пояркова А. И.* Род *Caragana* Lam. // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1945. Т. 11. С. 327—368. — *Рокицкий П. Ф.* Биологическая статистика. Минск: Вышэйша школа, 1973. 320 с. — *Шемберг М. А.* Береза каменная. Новосибирск: Наука, 1986. 175 с. — *Шмидт В. М.* Математические методы в ботанике. Л.: Изд-во ЛГУ, 1984. 288 с. — *Andersson E.* Introgressive hybridization. N. Y.; London, 1949. 109 p. — *Andersson E.* Introgressive hybridization // Biol. Rev. 1953. Vol. 28. N 3. P. 280—307. — *Jentys-Szaferowa I.* A graphical method of comparing the shapes of plants // Rev. Pol. Acad. 1959. Vol. 4. N 1. P. 9—38. — *Moore R. J.* Cytogenetic studies in *Caragana* // Proceeding of the Seventh Meeting of the Committee on Forest Tree Breeding in Canada. Ottawa, 1960. Vol. 2. P. 1—2. — *Moore R. J. Caragana* × *prestonae* — *Caragana aurantiaca* × *Caragana frutex* hybrid // Can. J. Genet. Cytol. 1963. Vol. 5. P. 119—126. — *Moore R. J.* Colchicine tetraploid *Caragana arborescens* // Can. J. Genet. Cytol. 1965. Vol. 7. P. 103—107. — *Moore R. J.* Chromosome numbers and phylogeny in *Caragana* (*Leguminosae*) // Can. J. Bot. 1968. Vol. 46. N 12. P. 1513—1522. — *Rehder A.* Manual of cultivated trees and shrubs. Vol. 2. N. Y.: Mac Millan, 1940. 996 p.

Центральный сибирский ботанический сад СО АН СССР
Новосибирск

Получено 18 III 1988

582.35.582.4./9.—115.1 © Бот. журн., 1992 г., т. 77, № 2

Н. М. Державина, Н. И. Шорина

СТРУКТУРА И ДИНАМИКА ЦЕНОПОПУЛЯЦИОННЫХ СКОПЛЕНИЙ *POLYPODIUM VULGARE* (*POLYPODIACEAE*) В ЛЕСАХ ЗАПАДНОГО ЗАКАВКАЗЬЯ

N. M. DERZHAVINA, N. I. SHORINA. THE STRUCTURE AND DYNAMICS OF COENOPOPULATIONAL AGGREGATIONS OF *POLYPODIUM VULGARE* (*POLYPODIACEAE*) IN FORESTS OF THE WESTERN TRANSCAUCASION REGIONS

Впервые у эпифитного папоротника *Polypodium vulgare* L. исследованы численность и возрастные спектры ценопопуляционных скоплений в грабовых лесах Западного Закавказья. Сопоставлено строение ценопопуляционных скоплений на стволах, комлях и камнях, выявлены механизмы их самоподдержания, динамика развития.

В настоящее время изучение популяционной экологии растений достигло определенных успехов и стало признанным направлением в современной фитоценологии (Жукова и др., 1988). Однако строение и функционирование ценотических популяций изучены преимущественно у семенных растений, высшие же споровые, в том числе папоротники (только наземные виды), в этом аспекте исследованы мало (Науялис, 1979; Серая и др., 1980; Науялис, Филин, 1983а, б; Лащинский, Шорина, 1985; Гуреева, 1987); о популяционной экологии эпифитных папоротников никаких сведений нет.

Как известно, папоротники обладают архаичным циклом воспроизведения с антитетическим чередованием 2 самостоятельно живущих, габитуально и функционально различных поколений — крупных спорофитов и мелких гаметофитов-заростков. У ряда папоротников, например у орляка (Шорина, Ершова, 1990), поселения споро- и гаметофитов пространственно разобщены. В результате их популяционная жизнь характеризуется двойственностью, которая проявляется во взаимозависимом существовании разобщенных в пространстве или во времени гемипопуляций споро- и гаметофитов, обладающих разной популяционной стратегией (Шорина, 1988). Однако у папоротников допустим и иной вариант популяционной жизни, при котором гамето- и спорофиты существуют совместно. Именно такой вариант можно ожидать у папоротников-эпифитов, произрастающих в виде изолированных друг от друга поселений (ценопопуляционных локусов в понимании Н. М. Григорьевой (1977) и А. А. Уранова (1977)) на стволах и ветвях деревьев. Такие поселения относительно невелики (их размеры определяются толщиной стволов и ветвей) и недолговечны (длительность их существования во всяком случае много короче жизни дерева-хозяина). По всей вероятности, ценопопуляционным скоплениям эпифитных папоротников свойствен динамизм, а в их возникновении и самоподдержании велика роль заноса спор.

Многоножка обыкновенная *Polypodium vulgare* L. принадлежит к немногим эпифитным папоротникам флоры СССР. Этот вид обитает в лесах европейской части СССР, Кавказа, Средней Азии, Западной и Средней Сибири. За пределами СССР встречается в Европе, Малой Азии, Иране, Японии, на Гавайских о-вах, в Северной Америке, в Северной и Южной Африке и на о-ве Кергелен.

Растение обычно ведет эпифитный или эпилитный (живет на камнях), реже наземный образ жизни. Вид принадлежит к мало специализированным эпифитам, чаще гумусовым, т. е. обитающим в разлагающихся остатках растительности на поверхности стволов и ветвей, реже — к коровым, т. е. живущим на относительно гладкой слабо разрушенной корке (термины Т. А. Работнова (1978)). По классификации эпифитов К. Шимпера (цит. по: Ричардс, 1961), многоножка относится к группе протоэпифитов, не имеющих специальных адаптаций для жизни в условиях дефицита влаги и скудного минерального питания.

Летом 1984 г. в лесах нижнего горного пояса Западного Закавказья, в окр. пос. Красная Поляна Адлерского р-на Краснодарского края были исследованы ценопопуляционные скопления многоножки на стволах, комлях и на крупных камнях. Была поставлена задача выявить численность и возрастные спектры скоплений и на базе полученных данных попытаться реконструировать этапы развития поселений — от инвазии до регрессии.

Материал и методика исследований

Всего исследовано 24 скопления в 4 типах грабовых лесов: порослевом грабиннике, буково-грабовом, грабово-ольховом и грабово-каштановом. Ценопопуляциями многоножки считали совокупность всех особей вида, живущих в пределах одного типа леса. В исследованных лесных сообществах многоножка встречалась исключительно в моховых синузиях,[1] где практически отсутствовали цветковые растения. Моховая синузия хорошо развита на стволах, крупных камнях и ветвях, однако на почве полностью отсутствует. Многоножка растет лишь на крупных комлях, толстых ветвях и стволах старых деревьев (возраст не менее 35—40 лет) граба, ольхи, клена и каштана, а также на крупных (не менее 50—80 см выс.) камнях в виде изолированных друг от друга поселений. Таким образом, ценопопуляции многоножки отличаются четкой агрегированностью и представлены совокупностью пространственно обособленных пятен-скоплений.

Методика исследований включала в себя геоботанические описания лесных сообществ, определение числа особей многоножки в отдельных ценопопуляционных скоплениях и анализ возрастной структуры этих скоплений, т. е. выявления процентного соотношения особей разных возрастных состояний. В некоторых случаях отдельные экземпляры многоножки картировали на миллиметровой бумаге.

Возрастные состояния спорофитов многоножки выделяли в основном по критериям, принятым для семенных растений (Работнов, 1950; Уранов, 1967, 1975), но с учетом морфологической и биологической специфики папоротников (Державина, 1983).

Многоножка обыкновенная — длиннокорневищный безрозеточный ползучий травянистый многолетник. Корневища дорсивентральные, ветвящиеся, густо покрытые пленчатыми чешуями. Корневая система бахромчатого типа. На верхней поверхности корневища в 2 ортостихах располагаются удлиненно-ланцетные однократноперистые вайи. Боковые корневища возникают между вайями одной ортостихи и напротив вай другой ортостихи, чуть ниже их оснований, называемых также филлоподиями. Многоножка относится к акрогенно ветвящимся папоротникам в понимании K. Goebel (1930) и W. Troll (1937).

Часть заложившихся улиток не развивается в вайи и рано засыхает. Годичный прирост корневища несет 1—2 развернувшиеся вайи и 2—3 недоразвитые улитки. Филлоподии замерших и опавших полноценных вай отличаются друг от друга формой верхушки: у первых она заостренная, у вторых острая. Используя эти признаки, можно выделить на корневище годичные приросты и определить условный возраст растения. Критериями выделения возрастных состояний спорофитов были форма и размеры вай, их расположение, характер метамерности корневищ, их ветвления, способности растения к споровому и вегетативному размножению, соотношение процессов новообразования и отмирания.

П р о р о с т к и (*p*), по И. И. Науялису (1979), — это молодые спорофиты, еще связанные с гаметофитами. Проростки многоножки имеют 1 вайю 3—10 мм дл. с цельной обратнояйцевидной или линейной пластинкой. Корень один. Возраст от одного до нескольких месяцев (судя по выращенным из спор растениям).

---

[1] Понятие «синузия» принято по В. Н. Сукачеву (1975), В. С. Ипатову и Л. А. Кириковой (1980).

Ювенильные растения (*j*). Выделены 2 подгруппы растений — розеточные с ортотропным корневищем (вертикальнорозеточные — j_1) и розеточные с полегающим корневищем (ползучерозеточные — j_2). К подгруппе j_1 относятся маленькие растения с 1—5 тесно сближенными вайями 5—15 мм дл., от оснований которых отходит по одному корню. Пластинки вай цельные, обратноузколанцетные. Корневище ортотропное. У особей подгруппы j_2 5—8 вай до 20 см дл. Пластинки их двулопастные, с одной большой лопастью и другой поменьше, трехлопастные, реже цельные, яйцевидные или широкояйцевидные. Корневище дорсовентральное, полегающее, верхушка его выступает на 2 мм из розетки вай и несет зачаток единственной улитки. Ювенильные растения имеют короткие корневища, годичные приросты которых составляют всего 1—2 мм, а междоузлия еще не выражены. Условный возраст 2—4 года.

Имматурные растения (*im*). Вайи в числе 2—8 располагаются на верхней поверхности корневища в 2 явных ортостихах. Их пластинки узкие, перистораздельные, с 2—3 парами цельнокрайних или слабопильчатых перьев. Филлоподии уже выражены. Корневище короткое, плагиотропное, до 1.5 мм в диам. Корневая система усиливается. Продолжительность этого возрастного состояния 5—8 лет.

У взрослых неспороносящих растений (*v*) пластинки вай перисторассеченные, с 6—10 парами перьев. Подушки от опавших вай однотипные и хорошо видны. Корневища 2—3 мм в диам., годичные приросты достигают 10—15 мм (т. е. растения короткокорневищные). Боковые корневища и их зачатки отсутствуют. Длительность этого возрастного состояния 3—5 лет. Спороношение начинается на 8—14-м году жизни.

У молодых спороносящих растений (sp_1)[2] пластинки вай перистые, с 10—15 парами перьев. Спороношение захватывает только верхние перья. Корневища до 5 мм в диам., годичные приросты достигают 3 см, т. е. растения становятся длиннокорневищными. Появляются зачатки боковых корневищ, но, как правило, они остаются в заторможенном состоянии, и ветвление корневища отсутствует. Дистальный участок корневища имеет 4—6 зачатков вай и корневищ, но часть улиток замирает и не развивается в вайи. Отмирание корневища на проксимальном конце четко выражено. Те его участки, которые образовались в ювенильном возрастном состоянии, уже полностью разрушены, а более поздние потеряли чешуи и потемнели. Длительность этого возрастного состояния 3—5 лет.

Средневозрастные спороносящие растения (sp_2) имеют максимальный размер вай до 35 см дл., число пар перьев до 25. Сорусы образуются почти на всех перьях. Корневая система мощная, корни многочисленные и густо переплетенные. Корневища 5—8 мм в диам., годичные приросты 3—4, иногда 5 см (длиннокорневищные растения). Дистальный конец корневища несет 5—6 зачатков вай и боковых корневищ. На проксимальном конце продолжаются процессы отмирания: покровная ткань слущивается, корневище темнеет. Боковые корневища трогаются в рост, ветвление идет в основном до 2-го порядка. В этом возрастном состоянии растения находятся 5—10 лет.

Когда ветвление корневищ достигает 4—5 порядков, начинается их многократная дезинтеграция. В результате возникают субсенильные и сенильные растения (*ss*, *s*). Их вайи похожи на ювенильные и имматурные, пластинки тройчато- или перисторассеченные. Спороношение отсутствует. Корневая система представлена несколькими корнями. Корневища сравнительно небольшие, короткие, годичные приросты до 2 мм у субсенильных и до долей миллиметра у сенильных особей. Корневища от 1 до 2—3 мм в диам. У субсенильных растений годичные приросты корневищ имеют обычно 2 вайи, у

[2] Наименования спороносящих растений — sp_1, sp_2, sp_3 приведены по Н. Н. Лащинскому и Н. И. Шориной (1985).

сенильных — только 1. На корневище отсутствуют замирающие улитки и зачатки боковых корневищ. Условный возраст невелик — 3—4 года, длительность этого возрастного состояния определить трудно.

Результаты исследований и их обсуждение

Видовой состав мхов во всех исследованных скоплениях оказался довольно сходным (табл. 1).[3] Среди мхов доминировали *Thamnium alopecurum*, *Eurhynchium hias*, *Mnium marginatum*, *Campylium* sp., *Neckera pennata*.

Моховые и мохово-папоротниковые синузии различаются по форме и типу ассоциирования в понимании В. В. Петровского (1961) — от простых группировок грегационного типа, когда синузия представлена одним или немногими видами мхов, до миксгрегаций, в которых совместно произрастают несколько видов мхов и многоножка.

Изученные ценопопуляционные скопления многоножки были разделены на 3 группы по характеру мест их обитания: стволы, комли, камни. Анализ табл. 1 по этим же типам мест обитания показывает, что видовой состав моховой синузии в них довольно сходен. Это заключение совпадает с выводами А. А. Маслова (1988) о том, что тип размещения мхов мало зависит от неоднородности среды.

Многоножка обыкновенная — достаточно влаголюбивый вид. Она поселяется на тенистых и влажных частях стволов и камней. На хорошо освещенных сухих скалах отсутствует.

Численность многоножки варьирует в ценопопуляционных скоплениях от 2—3 до 30—40 особей (рис. 1—3). Поселения вида приурочены к развилкам ветвей и неровностям комлей, где скапливается гумус (гумусовые эпифиты), к вертикальным участкам стволов с разрушающейся коркой (коровые эпифиты) или к расщелинам и трещинам в камнях (эпилиты).

На стволах и комлях деревьев в зависимости от степени разрушенности корки можно выделить 2 варианта ценопопуляционных скоплений многоножки. 1. Корка сильно разрушена (что характерно для стволов граба, ольхи), трухлявая на глубину 1.5—2.0 см. Корни многоножки проникают внутрь корки глубже мохового покрова, так что мхи образуют ярус над корнями. В этом случае накапливается много перегноя и можно говорить о сравнительно хорошем минеральном питании. В таких скоплениях особи многоножки живут долго, медленно отмирают, их условный возраст относительно велик и достигает 30 лет (табл. 2). Корневища толстые, богаты запасными веществами, клоны формируются медленно (рис. 1, *3*, *5*, *8*;[4] 3, *4*, *6*). 2. Корка прочная, плотная, слабо разрушенная (клен, бук). Корни многоножки располагаются на поверхности корки в нижней части мохового яруса. Минеральное питание плохое. Корневища тонкие, накапливают мало питательных веществ, быстро разрушаются, условный возраст — не более 20 лет (табл. 2), ускоряется дезинтеграция корневищ, идет процесс быстрого образования клонов и преждевременного старения растений (рис. 1, *4*, *6*, *7*; 3, *3*, *5*, *7*).

Анализ возрастной структуры скоплений позволяет выделить 3 варианта возрастных спектров: а) левосторонние (термины даны по: Ценопопуляции..., 1976) с преобладанием групп *j*, *im*, *v* (рис. 1, *1*; 2, *1*—*3*; 3, *1*, *2*); б) полночленные с преобладанием спороносящих растений (рис. 1, *3*, *5*—*8*; 2, *4*—*6*; 3, *3*—*6*); в) правосторонние с преобладанием старых спороносящих, субсенильных и сенильных растений (рис. 1, *4*, *9*; 2, *7*; 3, *7*, *8*).

В поселениях с левосторонним возрастным спектром, таким образом, представлены преимущественно растения восходящей части онтогенеза, в скоплениях с правосторонним спектром — старые, в скоплениях с полночленным возрастным

---

[3] В определении мхов большую помощь оказала Л. И. Абрамова — сотрудник кафедры геоботаники МГУ. Авторы выражают ей глубокую благодарность.

[4] Цифры курсивом означают номера скоплений.

ТАБЛИЦА 1

Видовой состав мхов в ценопопуляционных скоплениях многоножки

Вид	Тип места обитания		
	стволы	комли	камни
Thamnium alopecurum (Hedw.) Bryol. eur.	55/10—15*	60/10—15	56/10—15
Eurhynchium hias (Hedw.) Lac.	44/15	36/15—20	42/10—15
Mnium marginatum (With.) P. Beaw.	33/10—15	36/10—15	42/10—15
Campylium sp.	40/5—10	48/5—8	14
Homalothecium philippeenum Hedw.	44/5—10	48/5—10	14
Neckera pennata Hedw.	33/8—10	36/10—15	14
Heterophyllium haldanianum (Grew.) Kinds	33	24	28
Thuidium delicatulum (Hedw.) Mitt.	22	12	42
Anomodon attenuatus (Hedw.) Huben.	22	24	—
Dicranum scoparium Hedw.	22	12	14
Hypnum cupressiforme Hedw.	22	12	14
Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt.	33	12	—
Anomodon viticulosus (Hedw.) Hook. et Tayl.	22	12	—
Mnium cuspidatum Hedw.	11	12	14
Neckera complanata (Hedw.) Huben.	11	12	14
Brachythecium sp.	—	—	14
Mnium medium B. S. G.	11	12	—
Mnium undulatum Hedw.	—	—	14
Plagiochila sp.	—	—	14
Metzgeria furcata (L.) Dam.	—	—	14
Rhytidiadelphus triquetrus (Hedw.) Warnst.	—	—	14
Frullania sp.	—	—	14
Atrichum undulatum (Hedw.) P. Beaw.	11	—	—

Примечание. Цифры числителя — встречаемость, % от общего числа мест обитания; цифры знаменателя — проективное покрытие доминирующих видов, %.

спектром соотношение молодых и старых растений более или менее уравновешено. И на стволах, и на комлях, и на камнях все эти 3 варианта возрастных спектров встречаются во всем своем разнообразии (рис. 1—3).

Численность особей многоножки оказывается максимальной в полночленных уравновешенных скоплениях и минимальной — в молодых и старых (табл. 3).

Наибольшие колебания численности также отмечены в возрастно-полночленных скоплениях (табл. 3). Это объясняется тем, что именно эти поселения наиболее разнообразны по степени разрушения корки и условиям минерального питания, которые, как уже отмечено, оказывают определяющее воздействие на скорость дезинтеграции и численность многоножки.

В моховом покрове многоножка успешно возобновляется споровым путем, причем это может происходить в уже сформированных поселениях. В таких случаях в скоплениях сочетаются молодые (*j*, *im*, *v*) спорофиты со старыми (sp_3, *ss*, *s*) (рис. 1, *2*, *4*; 2, *1*, *2*, *4*, *5*; 3, *3—5*, *8*). Эти факты дают основание полагать, что поселения многоножки могут успешно пополняться споровым путем. Такой вывод в отношении папоротников интересен, поскольку споровое возобновление обычно происходит на обнаженных субстратах, лишенных мохового покрова (Науялис, 1979; Науялис, Филин, 1983а, б; Шорина, Ершова, 1990). В самоподдержании ценопопуляционных скоплений многоножки помимо спорового велика роль вегетативного размножения, за счет которого пополняется главным образом правая часть возрастного спектра, т. е. группы sp_3, *ss*, *s*, а также *v*.

Возрастная структура ценопопуляционных скоплений оказывается сходной в наибольшей степени у эпилитных поселений многоножки (рис. 2) и коровых эпифитов, живущих на поверхности слабо разрушенной корки, где мало мелкозема (рис. 1, *4*, *6*, *7*; 3, *3*, *5*, *7*). Это сходство, по всей вероятности, объясняется скудностью минерального питания и недостатком влаги в этих местообитаниях. Для

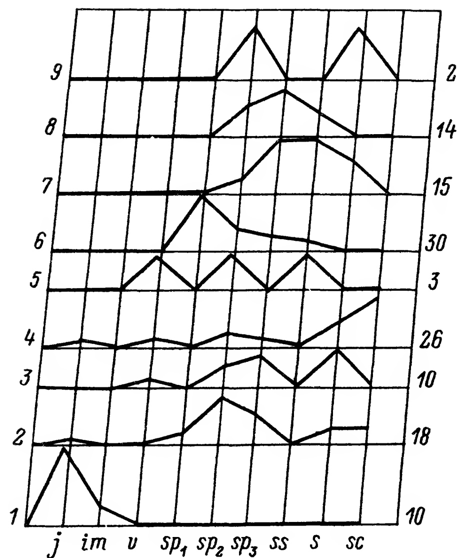


Рис. 1. Возрастные спектры, % и численность ценопопуляционных скоплений *P. vulgare* на стволах.

Цифры справа — число особей в скоплениях, слева — порядковый номер скопления. На оси абсцисс — индексы возрастных состояний.

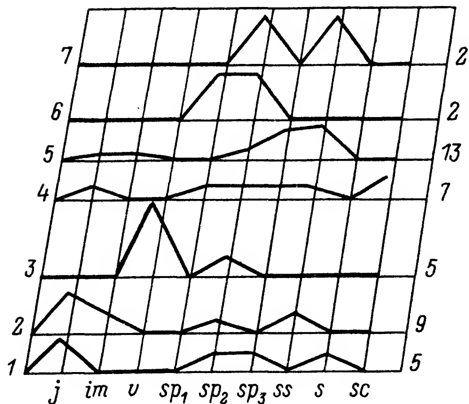


Рис. 2. Возрастные спектры, % и численность ценопопуляционных скоплений *P. vulgare* на камнях.

Обозначения те же, что и на рис. 1.

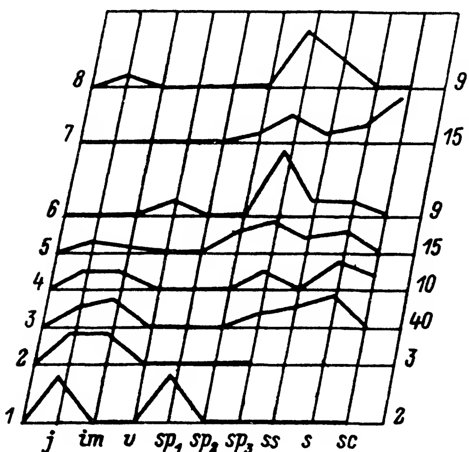


Рис. 3. Возрастные спектры и численность ценопопуляционных скоплений *P. vulgare* на комлях.

Обозначения те же, что и на рис. 1.

этих поселений характерны мелкие размеры особей многоножки и их преждевременное старение (и соответственно накопление особей групп *v*, sp_3, *ss*, *s*), относительно быстрая смена поколений и заметная роль повторного возобновления из спор.

В ценопопуляционных скоплениях гумусовых эпифитов в более благоприятных условиях минерального питания особи многоножки живут дольше, достигают более крупных размеров и значительного возраста (табл. 2), возрастная структура поселений уравновешена (рис. 1, *3, 5, 8;* 3, *4, 6*). Здесь, вероятно, создается динамическое равновесие в скоплениях и многоножка успешно конкурирует со мхами.

Анализ поселений разной возрастной структуры позволяет реконструировать их динамику во времени и пространстве. Споры многоножки, попавшие на поверхность ствола, ветви, комля или камня, образуют скопления гаметофитов, а впоследствии и молодых спорофитов. Через какое-то время подобные скопления появляются вновь. Они могут возникать или вблизи материнского скопления, или на некотором расстоянии от него и создавать новые поселения. Такие «малые волны возобновления» хорошо заметны в изученных поселениях многоножки (рис. 1, *1, 4*; 2, *1, 2, 4*; 3, *3—5, 8*). Далее идут возрастное развитие и усложнение

ТАБЛИЦА 2

Условный возраст спороносящих и субсенильных растений многоножки

Тип скопления	Возрастные состояния растений, годы		
	sp_2	sp_3	ss
Камни	8, 16, 16, **18**, 20, 23, *27*	7, 7, 10, **11**, 17, *22*	3, 3, 5, 5, 7, **7**, 7, 8, *11*
Комли	9, 10, 10, 12, 13, 14, 14, 14, **14**, 18, 19, 19, 22, 23, 23, *31*	3, 7, 8, 9, 9, 12, 13, 13, 13, **13**, 15, 18, 20, 21, 22, 23, 23, 24, *28*	3, 4, 5, 7, 7, 7, 7, 8, 9, 10, **10**, 10, 10, 10, 12, 13, 16, *17*
Стволы			
Корка плотная	6, 8, 8, **14**, 17, 17, *18*	12, **14**, 14, *16*	10
Корка трухлявая	7, 7, 9, 9, 9, 13, 13, 14, 14, 14, 16, **16**, 16, 17, 17, 19, 20, 22, 22, 24, *31*	4, 5, 6, 6, 9, 10, 10, 10, 11, 11, **11**, 12, 13, 13, 13, 16, 16, 16, 17, 17, *23*	4, 8, 9, 10, **10**, 12, *13*

Примечание. Жирные цифры — модальный, курсивные — максимальный возраст.

возрастной структуры скоплений, в которых возможно повторное споровое возобновление.

В условиях достаточного минерального питания (в развилках ветвей, крупных трещинах камней, где много мелкозема) ценопопуляционные скопления многоножки существуют достаточно долго, здесь отмечены «трехэтажные» наслоения корневищ. Нижние «этажи» принадлежат уже отмершим особям, верхние — живым. Таким образом, в ценопопуляциях многоножки микросукцессии сочетаются с флуктуациями.

У *P. vulgare* возможны задержки онтогенеза или, наоборот, ускорения его, т. е. быстрый переход в следующее возрастное состояние. Кроме того, в неблагоприятных условиях (например, в случае смыва мохового покрова) растения могут перейти в состояние вторичного покоя, когда корневище остается живым, но вайи не развертываются. При улучшении условий такие растения возобновляют активный рост. Таким образом, у многоножки встречаются разные формы временной поливариантности онтогенеза.

Ценопопуляционные скопления, судя по гистограммам (рис. 1—3), развиваются асинхронно, что обеспечивает устойчивость всей ценопопуляции на данном участке леса. Асинхронность развития связана, во-первых, с неравномерностью спорового возобновления, во-вторых, с неодинаковыми темпами развития и различной скоростью отмирания растений в связи с неоднородностью экотопических и фитоценотических условий.

Судя по совокупности признаков, многоножка обыкновенная четко реагирует на изменения условий среды. То, что этот вид уходит от конкуренции с цветковыми растениями в моховые синузии, свидетельствует о его толерантности.

ТАБЛИЦА 3

Численность особей многоножки в одном ценопопуляционном скоплении

Тип возрастного спектра скопления	Численность		
	средняя	минимальная	максимальная
Левосторонний	6	2	10
Полночленный уравновешенный	15	3	40
Правосторонний	9	2	15

Выводы

1. Методы ценопопуляционного анализа, используемые для цветковых и наземных папоротников, могут быть применены и для папоротников-эпифитов.

2. Ценопопуляции эпифитов характеризуются четкой мозаичностью и представлены мелкими поселениями, хорошо обособленными друг от друга. Поселения развиваются асинхронно и обладают сложной возрастной структурой.

3. Важная черта биологии многоножки обыкновенной — возможность успешного спорового возобновления в моховом покрове, что создает существенные биологические преимущества при эпифитном образе жизни.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Григорьева Н. М. Возрастная и пространственная структура ценопопуляций желтой люцерны: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1977. 24 с. — *Гуреева И. И.* Структура ценопопуляций крупнокорневищных папоротников // Популяционная экология растений. М.: Наука, 1987. С. 125—128. — *Державина Н. М.* Жизненные формы и строение вегетативных органов спорофитов у видов *Polypodium* s. l., обитающих в СССР: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1983. 24 с. — *Ипатов В. С., Кирикова Л. А.* Функциональный подход к синузиям // Бот. журн. 1980. Т. 65. № 4. С. 470—477. — *Жукова Л. А., Заугольнова Л. Б., Шорина Н. И.* Особенности популяционной жизни растений // Чтения памяти академика В. Н. Сукачева. VI. Популяционные проблемы в биогеоценологии. М.: Наука, 1988. С. 24—59. — *Лащинский Н. Н., Шорина Н. И.* Онтогенез спорофита и структура ценопопуляций *Polystichum braunii* в черневой тайге Салаирского кряжа // Изв. Сиб. отд. АН СССР. Сер. биол. 1985. Вып. 2. С. 35—44. — *Маслов А. А.* К анализу горизонтальной структуры ценопопуляций лесных растений методом итераций // Бот. журн. 1988. Т. 73. № 6. С. 836—844. — *Науялис И. И.* Некоторые черты экологии проростков и ювенильных растений *Athyrium filix-femina* и *Dryopteris filix-mas* в хвойно-широколиственных лесах Московской обл. // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1979. Т. 84. Вып. 4. С. 55—63. — *Науялис И. И., Филин В. Р.* Кочедыжник женский // Биологическая флора Московской обл. М.: Изд-во МГУ, 1983а. Т. 7. С. 26—40. — *Науялис И. И., Филин В. Р.* Щитовник мужской // Биологическая флора Московской обл. М.: Изд-во МГУ, 1983б. Т. 7. С. 3—25. — *Петровский В. В.* Синузия как форма совместного существования растений // Бот. журн. 1961. Т. 46. № 11. С. 1615—1625. — *Работнов Т. А.* Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. Л., 1950. Вып. 6. С. 7—204. — *Работнов Т. А.* Фитоценология. М.: Изд-во МГУ, 1978. 384 с. — *Ричардс П.* Тропический дождевой лес. М.: Мир, 1961. 448 с. — *Серая Г. П., Комов С. В., Мыльников Н. М., Безденежная Н. Ф.* Особенности морфогенеза и возрастные состояния спорофитов некоторых видов крупнокорневищных папоротников // Онтогенез травянистых поликарпических растений. Свердловск: Изд-во Уральск. гос. ун-та, 1980. С. 91—101. — *Сукачев В. Н.* О некоторых основных вопросах фитоценологии // Избр. тр. Л.: Наука, 1975. Т. 3. С. 364—377. — *Уранов А. А.* Онтогенез и возрастной состав популяций (вместо предисловия) // Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. М.: Наука, 1967. С. 3—8. — *Уранов А. А.* Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. № 2. С. 7—34. — *Уранов А. А.* Вопросы изучения структуры фитоценозов и видовых ценопопуляций // Ценопопуляции растений. Развитие и взаимоотношения. М.: Наука, 1977. С. 8—20. — *Шорина Н. И.* Двойственность популяционной жизни равноспоровых папоротников // Экология популяций. Ч. I. Тез. докл. Всес. совещ. Новосибирск, 4—6 октября 1988 г. М., 1988. С. 292—294. — *Шорина Н. И., Ершова Э. А.* Орляк обыкновенный // Биологическая флора Московской обл. М.: Изд-во МГУ, 1990. С. 4—20. — *Ценопопуляции* растений (основные понятия и структура) / Под ред. Т. И. Серебряковой, А. А. Уранова. М.: Наука, 1976. 216 с. — *Goebel K.* Organographie der Pflanzen. Bd 11. Jena, 1930. 707 S. — *Troll W.* Vergleichende Morphologie der hoheren Pflanzen. Bd 1. Berlin, 1937. 516 S.

Получено 26 VI 1989

Московский государственный педагогический университет им. В. И. Ленина
Орловский государственный педагогический институт

УДК 581.9 + 581.5(571.65)

© Бот. журн., 1992 г., т. 77, № 2

А. В. Беликович, Т. Г. Буч, С. С. Харкевич

ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ СЕЙМЧАНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА МАГАДАНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

A. V. BELIKOVICH, T. G. BUCH, S. S. KHARKEVITCH. FLORA AND VEGETATION OF SEYMCHAN FORESTRY OF THE MAGADAN PRESERVE

Приведен очерк растительного покрова, включающего в себя 236 видов сосудистых растений. Дано обоснование присоединения равновеликой площади на правом нагорном берегу Колымы к Сеймчанскому лесничеству с целью последующего преобразования его в зональный Колымский заповедник.

В настоящее время на советском Дальнем Востоке (СДВ) функционирует 17 государственных заповедников. Самым старым заповедником, организованным в 1916 г., является «Кедровая падь», остальные образованы в советское время: в Приморском крае — Уссурийский им. В. Л. Комарова (1932), Сихотэ-Алиньский (1935), Лазовский им. Л. Г. Капланова (1936), Дальневосточный морской (1978) и Ханкайский (1990); в Хабаровском крае — Большехехцирский (1963), Комсомольский (новая территория, 1980), Буреинский (1987) и Джугджурский (1990); в Амурской обл. — Зейский (1963) и Хинганский (1963); в Магаданской обл. — «Остров Врангеля» (1976) и Магаданский (1982); в Сахалинской обл. — Курильский (1984) и Поронайский (1989); на Камчатке — Кроноцкий (1934).

Дальневосточные ботаники считают своим первым долгом изучение флоры охраняемых территорий, полное выявление видового состава их флоры, а также выявление видов растений, не произрастающих на охраняемых территориях, для обоснования организации новых заповедников с целью сохранения видового разнообразия природной флоры региона. Дальневосточные, московские (заповедники Лазовский, Зейский и Буреинский[1]) и ленинградские (заповедник «Остров Врангеля») ботаники изучили сосудистые растения всех заповедников СДВ, за исключением Ханкайского. Завершается изучение растительного покрова Магаданского заповедника. В ближайшие годы предстоит закончить исследование флоры Ханкайского заповедника.

Магаданский государственный заповедник, созданный на площади 883.7 тыс. га, расположен на 4 участках. Кава-Челомджинский, Ольский и Ямской участки находятся на юге Магаданской обл., в прибрежных районах, под непосредственным влиянием Охотского моря, и их климат в значительной мере носит океанический характер. На Сеймчанском участке на Верхней Колыме, удаленном от моря, климату присущи более континентальные черты.

Сеймчанское лесничество (117.8 тыс. га) расположено на левом берегу р. Колымы в Среднеканском р-не, примерно в 120 км к северу от пос. Сеймчан и в 20 км к югу от пос. Балыгычан.

Согласно системе флористического деления Земли (Тахтаджян, 1978), Сеймчанское лесничество находится в Северо-Восточносибирской провинции Циркумбореальной области Бореального подцарства Голарктического царства. Континентальный и приокеанические участки заповедника относятся к различным подпровинциям или единицам более мелкого ранга, что дает основание рассчитывать на более богатый состав флоры и охрану ее генофонда. Согласно принятому во «Флоре СССР» (Алфавитные указатели..., 1969) районированию, Сеймчанское лесничество находится на восточной окраине Лено-Колымского района и граничит с Охотским районом, в котором расположена остальная территория заповедника. Географическая удаленность разных участков заповедника не может не сказаться на флористическом богатстве, структуре флоры, уровне эндемизма и других показателях флоры этих территорий, что вызвано в первую очередь различиями в уровне влияния фактора континентальности — океаничности.

[1] В изучении растительного покрова Буреинского заповедника приняли участие владивостокские ботаники.

Согласно Б. А. Юрцеву (1974), территория лесничества относится к Абыйско-Колымской подпровинции Верхоянской провинции Бореальной флористической области. А. П. Хохряков (1985) относит Верхнюю Колыму к Колымскому флористическому району, граничащему на востоке с Омолонско-Анюйским, а на юге — с водораздельным Охотско-Колымским районами. Согласно А. Т. Реутт (1970), территория Сеймчанского лесничества относится к Болотно-редколесной области Колымской низменности. По ботанико-географическому районированию Б. П. Колесникова (1961), эта территория входит в горно-долинный Верхне-Колымский округ Колымско-Верхоянской провинции лиственничных редколесий Восточно-Сибирской таежной подобласти светлохвойных лесов Евразиатской таежной области.

В принятом в сводке «Сосудистые растения советского Дальнего Востока» (1985) делении территории СДВ Верхняя Колыма отнесена к Колымскому флористическому району, граничащему на севере с Анюйским, на востоке и юге — с Охотским районами. На западе Колымский район заходит в Якутскую АССР.

Работ, посвященных изучению растительного покрова Сеймчанского лесничества, нет. Самое общее впечатление о составе его флоры можно почерпнуть из книги А. П. Хохрякова «Флора Магаданской области» (1985). Очень краткий очерк растительности и конспект флоры лесничества приведены в препринте А. Н. Беркутенко, А. Н. Полежаева и М. О. Малениной (1990). Эти данные, к сожалению, не могут быть использованы по двум причинам: во-первых, помимо заповедного участка в них описаны гора Замковая и значительная территория, расположенная на правом берегу р. Колымы, не являющиеся заповедными; во-вторых, в препринте не указано, кем, когда собран материал и в каком месте Сеймчанского лесничества. Нет также указания на то, где хранится документальный гербарный материал, послуживший основой для составления «Конспекта». При просмотре перечня приведенных 305 видов оказалось, что более половины видов в лесничестве нами не обнаружено. В списке значится около 10 рудеральных видов с отметкой «около жилья», но на заповедной территории никакого жилья нет. Три кордона по охране заповедника расположены вне лесничества, на правом берегу р. Колымы. Тем не менее весь этот видовой состав включен в алфавитный указатель растений Магаданского заповедника, что является неправомерным.

Выбор нами участков для обследования обусловлен в первую очередь рельефом территории. Более детально изучена западная среднегорная часть лесничества. Именно на сопках можно было рассчитывать на более высокое флористическое богатство, чем на низменной части. Три участка по левому берегу Колымы с хорошо представленными тополево-чозениево-ивовыми лесами поймы и лиственничниками — на плакорах также оправдали надежды на более богатые флористические сборы (см. рисунок).

В 1989 г. С. С. Харкевич и А. В. Беликович провели исследования в 3 точках лесничества. 17—20 VIII группа работала в северо-западном углу лесничества, на границе заповедника. Это — самая возвышенная часть территории с сопками 795 и 778 м в верхней части правого берега р. Болотной (см. рисунок, *1*). Здесь господствует лиственнично-кедровниковая тайга, занимающая местообитания с различной степенью увлажнения, с редкими сфагновыми болотами и фрагментами луговой растительности по берегам ключей. Очень редко встречаются ксерофитные, степоидные группировки с участием злаков и бобовых. Горнотундровые группировки выражены очень слабо. К горнотундровой флоре можно отнести лишь несколько видов: *Loiseleuria procumbens, Saxifraga punctata, Artemisia arctica* и др. Наиболее богат во флористическом отношении бассейн ручья Теплого, обрамленный по правому берегу кочкарной осоково-пушицевой тундрой, а по левому — дренированным редкостойным лиственничником.

21—22 VIII 1989 работа проводилась в районе Нижнего кордона (см. рисунок, *2*): на островах р. Колымы, а также на коренном берегу в нижней части течения р. Алупчи. На пойменных островах господство в древостое принадлежит тополю, чозении и ивам, в подлеске — *Ribes dikuscha.* На более приподнятых незаливаемых островах развиты высокоствольные лиственничники с небольшими вкраплениями *Padus asiatica* и *Sorbus sibirica*, с *Rosa acicularis* в подлеске.

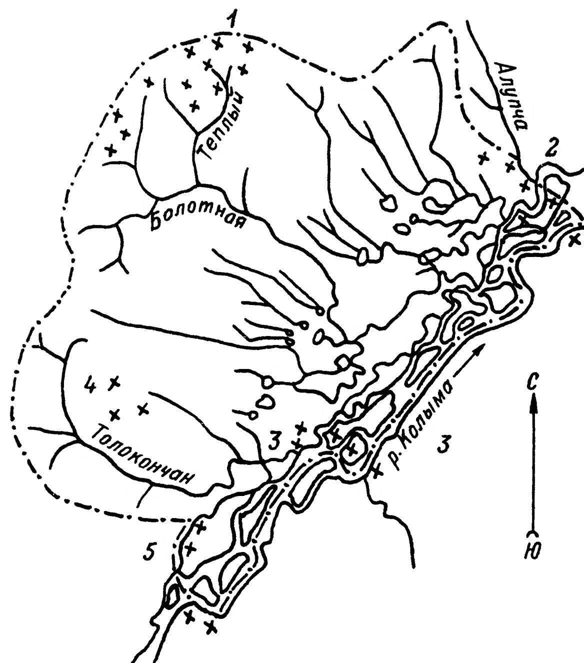


Схема расположения районов флористических исследований в Сеймчанском лесничестве в 1989—1990 гг.

1—5 — районы исследований (объяснения в тексте).

23 VIII 1989 в районе Среднего кордона были обследованы левый берег р. Толокончан, зарастающее озеро, а также острова р. Колымы, покрытые лиственничниками с примесью *Padus asiatica* и *Sorbus sibirica* (см. рисунок, *3*).

В 1990 г. С. С. Харкевич и Т. Г. Буч провели флористические сборы в 2 районах — на юго-западной и юго-восточной окраинах лесничества. 11—19 VIII исследования проводились в районе сопки с отметкой 789 м (см. рисунок, *4*): осмотрены вершины сопки, седловины, соседнее плоскогорье с обширными щебнистыми россыпями, сфагновые болота и лиственничная тайга с обильным подлеском из кедрового стланика, а также безымянный ручей, окаймленный зарослями ольховника, с полянами, занятыми эрикоидно-кустарничковыми тундровыми группировками. 20—21 VIII они же работали в юго-восточном углу лесничества, в районе Верхнего кордона (см. рисунок, *5*), в пойме и на коренном левом берегу р. Колымы, где представлены обширные тополево-чозениевые леса и лиственничники с подлеском из *Rosa acicularis, Ribes dikuscha*, с травяным покровом из *Cacalia hastata* и других видов. Флористические сборы проведены также в окрестностях самих кордонов, но не включены в список:

Данные о растительности были получены А. В. Беликович на основании маршрутного обследования участков *1—3* в 1989 г. по 30 геоботаническим описаниям в ранге мезокомбинаций и по 60 описаниям в ранге фитоценозов.

Территория лесничества характеризуется низкогорно-долинным рельефом. Несколько сопок с абсолютными отметками 700—800 м составляют северную границу лесничества и полого переходят к обширной долине р. Колымы, сложенной надпойменными террасами и островной поймой. Наиболее высокие вершины, состоящие преимущественно из гранитоидов кислого состава, кое-где с выходами кварцевых жил имеют неясно выраженные структурные террасы и следы криопланации. По шлейфам склонов наблюдаются следы солифлюкционных (десерпционных) процессов. Растительные сообщества на вершинах и

привершинных террасах крайне бедны флористически. Они представлены кустарничково-лишайниковыми щебнистыми, щебнисто-каменистыми и суглинисто-щебнистыми тундрами с куртинами кедрового стланика и единичными карликовыми стелющимися лиственницами. Здесь произрастают только *Cassiope ericoides, Vaccinium minus, Hierochloë alpina,* на более низких вершинах появляются *Ledum decumbens, Empetrum stenopetalum, Saxifraga punctata, Claytonia soczaviana* Jurtz., *Artemisia arctica,* в местах сдуваемого зимой снегового покрова — *Selaginella rupestris.* Наиболее бедны куртинные тундры, развивающиеся на кварцевых жилах, с доминированием *Arctous alpina* и *Carex lugens.* Такие участки хорошо заметны в ландшафте благодаря белому цвету пород и издали могут быть ошибочно приняты за выходы известняков.

В горах самыми интересными с флористической точки зрения, несомненно, следует считать небольшие фрагменты нивальных разнотравно-кустарничковых тундр в местах снежников и в верховьях распадков, где встречаются *Loiseleuria procumbens, Diphasiastrum alpinum, Luzula tundricola,* обильны *Rhododendron aureum, Spiraea stevenii* и *Polygonum tripterocarpum.*

На высоких подгорных террасах и шлейфах склонов, в местах выхода грунтовых вод развиваются кочкарные и бугристые осоково-пушицевые и осоково-кустарничковые тундры, зачастую сильно эвтрофизированные за счет подтока минеральных веществ с вершин, с участием в покрове *Tofieldia coccinea.* Типичное описание такой тундры включает в себя *Betula exilis, Andromeda polifolia, Ledum decumbens, Vaccinium uliginosum, V. minus, Arctous alpina, Carex rotundata, C. lugens, Eriophorum vaginatum, E. polystachion, Pedicularis lapponica.* Эти тундры пространственно фрагментарны и занимают полосы 50—100 м шир. выше границы леса, как бы окаймляющие вершины. Ближе к границе леса в них вкрапляются куртины кедрового стланика и *Betula divaricata,* единичные лиственницы, *Salix saxatilis* и *S. glauca.* Ниже по шлейфам и склонам идут сфагново-осоковые кочкарные, часто заболоченные лиственничные редколесья — мари. В них многочисленны виды ивы (*Salix fuscescens, S. saxatilis, S. myrtilloides, S. pseudopentandra, S. glauca*), обильны *Rubus chamaemorus, Oxycoccus microcarpus, Chamaedaphne calyculata, Vaccinium uliginosum.* Среди осок характерны кочкообразующие *Carex schmidtii, C. juncella, C. minuta, C. iljinii,* на более сухих местах — *C. globularis.* Бугры мерзлотного пучения на рединах достигают 0.6 м выс., в понижениях-провалах развиваются очаги заболачивания, индикатором которых может служить *Eriophorum polystachion.*

По мари верхней границы леса прошли пожары, поэтому они повсеместно представляют собой комбинации с гарями. На седловинах между вершинами они переходят в водораздельные болота, а ниже по шлейфам гор смыкаются с растительными сообществами, занимающими в лесничестве наибольшие площади. Это — сочетания лиственничных лесов на дренированных участках и лиственничных редколесий на сырых понижениях, тянущихся не только по шлейфам, но и по старым надпойменным террасам р. Колымы вплоть до ее современного берега. В основном они тоже подверглись воздействию пожаров.

Массив коренного мохово-лишайникового лиственничного леса, не тронутого огнем, исследован нами в верховьях ручья Теплого. Этот лес представляет собой старый полновозрастный лиственничник с большим количеством вывалов естественного происхождения, сплошь забитых стожками сена, заготовленного северной пищухой. Лиственницы достигают 20 м выс., 40 см в диам. Единично в подлеске встречаются кедровый стланик и *Betula fruticosa,* нередко — *Pentaphylloides fruticosa.* По микропонижениям обычно растут *Salix krylovii, S. lanata, S. boganidensis.* Напочвенный покров отличается устойчивой ценотически выработанной структурой, а также высоким экологическим разнообразием и таксономическим богатством. Здесь насчитывается свыше 30 видов сосудистых растений. В основном покров сложен такими видами, как *Vaccinium uliginosum, V. vitis-idaea, Arctous erythrocarpa, Ledum palustre, Festuca altaica, F. jacutica,*

Arctagrostis arundinacea, Poa sibirica, Carex vaginata, C. redowskiana, C. globularis, Equisetum pratense, Myosotis suaveolens, Zigadenus sibiricus, Gastrolychnis apetala, Delphinium chamissonis, Valeriana capitata, Sphaeratorrhiza trifida, Stellaria peduncularis, Tofieldia cernua, Pedicularis sceptrum-carolinum, Aconitum productum и др. Зоогенный фактор в экосистемах этих лесов очень велик. Здесь повсеместно наблюдаются следы повышенной концентрации млекопитающих, сформировано устойчивое население птиц. Несомненно, такие мохово-лишайниковые разнотравные леса следует считать одними из самых ценных с точки зрения заповедания. В ландшафте они перемежаются со сфагновыми болотами (по ручейкам) и лишайниковыми лиственничниками (по грядам).

Растительный покров кустарничково-осокового крупнобугорковатого сфагнового болота обычно состоит из таких видов, как *Ledum decumbens, Rubus chamaemorus, Chamaedaphne calyculata, Oxycoccus microcarpus, Vaccinium uliginosum, Empetrum stenopetalum, Carex globularis, Eriophorum vaginatum, E. polystachion, Orthilia obtusata, Equisetum palustre.*

В сухих лишайниковых лиственничниках обычно выражен мощный подлесок из кедрового стланика, *Betula divaricata* и *Duschekia fruticosa.* Индикаторный вид — *Carex vanheurckii.* Эти участки включают в себя все переходы к горным куртинным кедрово-стланиковым тундрам. Кроме того, внутри контура этого типа обнаружено своеобразное сообщество, развитое на крутом склоне южной экспозиции. На щебнисто-суглинистом склоне сформировался степоид из *Rubus sachalinensis, Rosa acicularis, Poa stepposa, P. botryoides, Festuca jacutica, Selaginella rupestris, Pulsatilla multifida, Astragalus kolymense, Arnica iljinii, Taraxacum kolymense, Chamerion angustifolium, Aquilegia parviflora, Galium boreale.*

Типичные послепожарные комплексы на шлейфах склонов и на надпойменных террасах р. Колымы представляют собой комбинации закустаренных осоковых лугов (по понижениям) и возобновляющихся кустарниковых лиственничников (по повышениям). На некоторых участках сохранились небольшие фрагменты лиственничных лесов. В лесах единично встречаются *Betula platyphylla, B. divaricata,* а при зарастании гарей обильны *B. fruticosa* и *Salix bebbiana.* На осоковых закустаренных лугах массовы *Betula exilis, Salix myrtilloides, Spiraea salicifolia, Carex schmidtii, C. cespitosa, C. bonanzensis,* в мочажинах — *Alopecurus aequalis, Hippuris vulgaris, Ranunculus gmelinii, R. hyperboreus.* Характерными видами возобновляющихся кустарниковых и лиственничных сообществ являются *Calamagrostis langsdorffii, C. lapponica, Arctagrostis arundinacea, Chamerion angustifolium, Campanula langsdorffiana, Aquilegia parviflora, Nardosmia frigida, Potentilla stipularis, Erigeron tilingii, Castilleja rubra, Antennaria dioica.*

Гари занимают в лесничестве свыше 50% территории. Они охватывают не только комплекс лиственничных лесов и редколесий по шлейфам склонов и террасам, но и, выходя на берег р. Колымы, березово-лиственничные леса верхних уровней поймы, а также берега бесчисленных стариц и зарастающих озер прибрежной полосы и внутренних частей террас. На месте березово-лиственничных лесов по р. Колыме и ее притокам обильно возобновляется *Betula platyphylla.*

Менее всего от пожаров пострадали водно-болотные сообщества стариц, мочажин и озер, особенно тех, которые находятся на границе шлейфа склонов и надпойменной террасы. Для них характерна целая группа таких водных и водно-болотных видов, как *Utricularia intermedia, U. minor, Sparganium hyperboreum, Comarum palustre, Caltha arctica, Pedicularis kolymense, Cicuta virosa, Galium trifidum, Equisetum fluviatile, Carex rostrata, C. saxatilis, Eriophorum russeolum* и др.

Наиболее продуктивными сообществами на территории лесничества являются пойменные комплексы р. Колымы. Река, разбиваясь на множество проток, образует островную пойму 2—4 км шир., характеризующуюся благодаря быстрому течению воды такими же быстрыми сукцессионными сменами растительности. На молодых галечниках и песчаных наносах развиты редкотравные луга и куртинная растительность с участием *Corispermum sibiricum, C. crassifolium,*

Elymus confusus, E. macrourus, Glyceria triflora, Agrostis clavata, Eleocharis palustris, E. acicularis, Rumex sibiricus, R. protractus, Polygonum lapathifolium, Barbarea orthoceras, Rorippa barbareifolia, Erysimum cheiranthoides, Potentilla norvegica, Senecio congestus, Artemisia leucophylla. Из деревянистых растений пионерами на первичных аллювиях бывают *Salix udensis, S. schwerinii*, затем появляются чозения, тополь, а позже — береза и лиственница.

Наиболее типичными для низких уровней поймы можно считать чозениево-тополево-ивовые и тополево-ивовые леса с подлеском из *Swida alba* и *Ribes dikuscha*, а также с высоким травостоем, в котором доминируют *Calamagrostis langsdorffii, Poa pratensis, Chamerion angustifolium, Cacalia hastata, Urtica angustifolia, Equisetum pratense.* Везде обильны следы жизнедеятельности лося.

Для средних уровней поймы характерны тополево-лиственничные леса со вторым ярусом из *Duschekia fruticosa, Sorbus sibirica, Padus asiatica.* Травянистый покров поймы обогащается такими видами, как *Trientalis europaea, Moehringia lateriflora, Elytrigia repens, Hierochloë annulata, Deschampsia sukatschewii, Stellaria longifolia, Cerastium jenisejense, Epilobium palustre, Ranunculus repens* и др.

На высоких уровнях поймы и первых надпойменных террасах произрастают березово-лиственничные леса, в подлеске которых сохраняются виды средних уровней поймы, а также появляются новые — *Salix pyrolifolia, S. lanata, Pinus pumila, Betula divaricata.* Леса этого типа — наиболее сложные сообщества в лесничестве как по вертикальной, так и по горизонтальной структуре. Здесь обильны кустарники, лианы и полутрава: *Rosa acicularis, Ribes triste, Atragene ochotensis, Rubus arcticus,* появляются *Linnaea borealis, Vaccinium uliginosum, Ledum palustre.* В травостое, кроме доминирующего повсюду в поймах вейника и комплекса вышеперечисленных видов, растут *Equisetum sylvaticum, Pyrola incarnata, Thalictrum sparsiflorum, T. contortum, Ranunculus borealis, Lathyrus pilosus.*

Во флористическом отношении наиболее интересными следует считать пойменные комплексы небольших рек — левых притоков р. Колымы, особенно тех, что не пострадали от пожаров. Наибольшим разнообразием отличаются комбинации ивняков, тополево-чозениевых лесов пойм и березово-лиственничных лесов надпойменных террас рек Толокончан и Алупча. Здесь на галечниках отмечены *Saxifraga sibirica, Cardamine pratensis, Astragalus frigidus, Chrysosplenium sibiricum*; для пойменных лесов характерны *Bromopsis pumpelliana, Carex sordida* и *Galium davuricum*; для сухих полян надпойменных террас — *Anemone sylvestris, Veronica longifolia, Hedysarum alpinum* s. l.

По рекам и ручьям, особенно в их верхнем течении, пойменные комплексы преобразуются в комбинации кустарниковых лиственничников и разнотравных кустарников, в которых наиболее заметны *Salix boganidensis, S. lanata,* обычны *S. pyrolifolia, S. udensis, S. krylovii, Rosa acicularis, Ribes triste* и *Pentaphylloides fruticosa.* Интересен набор травянистых растений этих сообществ, включающий в себя большое количество осок, среди которых наиболее характерными являются *Carex capillaris, C. redowskiana, C. pseudocuraica, C. krausei, C. molissima, C. rhynchophysa, C. loliacea, C. appendiculata.* По берегам обильны *Parnassia palustris, Iris setosa, Jurtsevia richardsonii, Caltha arctica, Equisetum fluviatile, E. palustre, Veratrum oxysepalum, Smilacina trifolia, Gentianopsis barbata, Polygonum viviparum, Salix reticulata* и др.

При рассмотрении растительности Сеймчанского лесничества необходимо заметить, что его территория включает в себя наиболее молодые растительные комплексы Колымы, характерные здесь для левобережья. Русло реки на этом участке, по-видимому, перемещалось на юго-восток, оставляя за собой хорошо дренированные террасы. Вечная мерзлота здесь развивалась вторично, образуя при возникновении очагов заболачивания ледяные линзы. На правом же берегу сохранилась древняя терраса с реликтовой мерзлотой, занятая комплексами

настоящих кустарниковых тундр. При подрезании рекой правого берега мерзлота постепенно деградирует, образуются термокарстовые провалы и просадки. Комплексы болот по термокарстовым провалам и группировки стланиковых тундр не входят в нынешнюю территорию заповедника, что сильно обедняет его флористический и геоботанический потенциал. Мы описали участки стланиковых тундр на террасе у устья р. Малый Суксукан. Небольшой комплекс видов этих участков весьма устойчив и включает в себя *Chamaedaphne calyculata, Rubus arcticus, R. chamaemorus, Ledum decumbens, Vaccinium uliginosum, V. vitis-idaea, Carex globularis, Eriophorum vaginatum, E. polystachion.* Развиты бугры пучения, медальоны. По термокарстовым провалам образуется сплавина, состоящая из *Menyanthes trifoliata* и сфагновых мхов, на покрове которых селятся *Carex limosa, Pedicularis kolymensis, Andromeda polifolia.*

Приведем таксономический состав сосудистых растений лесничества. В связи с высокой степенью однообразия территории в геологическом и экологическом отношениях флора тоже однообразна, а ее виды в своем подавляющем большинстве широко распространены на всей территории. Немногочисленные исключения составляют такие виды, как *Gypsophila violacea* (встречен только один раз на сопке 789), *Saxifraga punctata* и *Artemisia arctica,* приуроченные к каменистым россыпям на сопках 795 и 778, и некоторые другие. Цифрами *1—5* обозначены районы сбора растений.

Lycopodiaceae

Diphasiastrum alpinum (L.) Holub *1*
D. complanatum (L.) Holub *5*
Lycopodium dubium Zoega *1*

Selaginellaceae

Selaginella rupestris (L.) Spring. *1, 4*

Equisetaceae

Equisetum fluviatile L. *1, 3*
E. palustre L. *1, 2*
E. pratense L. *1, 2*
E. sylvaticum L. *3*
E. variegatum Schleich. ex Web. et Mohr *1*

Polypodiaceae

Dryopteris fragrans (L.) Schott *1, 2*

Pinaceae

Larix cajanderi Mayr *1—5*
Pinus pumila (Pall.) Regel *1—5*

Ranunculaceae

Aconitum productum Reichenb. *1*
Anemone sylvestris L. s. l. *2*
Aquilegia parviflora Ledeb. *1, 2*
Atragene ochotensis Pall. *2, 3, 5*
Caltha arctica R. Br. *1*
Delphinium chamissonis G. Pritz. ex Walp. *1*
Jurtsevia richardsonii (Hook.) A. et D. Löve *1*
Pulsatilla multifida (G. Pritz.) Juz. *1*
Ranunculus borealis Trautv. *1*
R. gmelinii DC. *2, 3*
R. hyperboreus Rottb. *2*
R. lapponicus L. *1*
R. monophyllus Ovcz. *2*
R. repens L. *3*
Thalictrum contortum L. *2*
T. sparsiflorum Turcz. ex Fisch. et Mey. *3*

Fumariaceae

Corydalis sibirica Pers. 2

Urticaceae

Urtica angustifolia Fisch. ex Hornem. *2, 3*

Betulaceae

Betula divaricata Ledeb. *1, 4, 5*

B. exilis Sukacz. *1, 2*

B. fruticosa Pall. *1*

B. platyphylla Sukacz. *2*

Duschekia fruticosa (Rupr.) Pouzar *1—5*

Portulacaceae

Claytonia soczaviana Jurtz. *1*

Caryophyllaceae

Cerastium jenisejense Hult. *1, 2*

Gastrolychnis apetala (L.) Tolm. et Kozhanczikov *1*

Gypsophila violacea (Ledeb.) Fenzl *4*

Minuartia verna (L.) Hiern *1*

Moehringia lateriflora (L.) Fenzl *1—3, 5*

Silene repens Patrin *5*

S. stenophylla Ledeb. *1*

Stellaria crassifolia Ehrh. *1*

S. longifolia Muehl. ex Willd. *2, 3*

S. peduncularis Bunge *1*

Chenopodiaceae

Chenopodium album L. *3*

Corispermum sibiricum Iljin *2, 3*

C. crassifolium Turcz. *2, 3*

Polygonaceae

Polygonum lapathifolium L. *2*

P. tripterocarpum A. Gray *1, 4*

P. viviparum L. *1*

Rumex protractus Reching. fil. *2*

R. sibiricus Hult. *2*

Brassicaceae

Cardamine pratensis L. *2*

Barbarea orthoceras Ledeb. *3*

Descurainia sophioides (Fisch. ex Hook.) O. E. Schulz *4*

Erysimum cheiranthoides L. *2*

Rorippa barbareifolia (DC.) Kitag. *2*

Sphaeratorrhiza trifida (Poir.) Khokhr. *1*

Salicaceae

Chosenia arbutifolia (Pall.) Skvorts. *2, 3, 5*

Populus suaveolens Fisch. *2, 5*

Salix bebbiana Serg. *2, 3*

S. boganidensis Trautv. *1*

S. glauca L. *1*

S. fuscescens Anderss.×*S. saxatilis* Turcz. ex Ledeb. *1*

S. hastata L. *2*

S. krylovii E. Wolf *1*

S. myrtilloides L. *1, 5*

S. pseudopentandra (B. Flod.) B. Flod. *2, 5*

S. pulchra Cham. *3*

S. pyrolifolia Ledeb. *1*

S. reticulata L. *1*

S. rorida Laksch. *3*

S. saxatilis Turcz. ex Ledeb. *1*
S. schwerinii E. Wolf *3, 5*
S. udensis Trautv. et Mey. *1, 2*

Ericaceae

Andromeda polifolia L. *1*
Arctous alpina (L.) Niedenzu *1, 4*
A. erythrocarpa Small *1*
Cassiope ericoides (Pall.) D. Don *1, 4*
Chamaedaphne calyculata (L.) Moench *1, 5*
Ledum decumbens (Lodd.) Steud. *1*
Ledum palustre L. *1—5*
Loiseleuria procumbens (L.) Desv. *1*
Orthilia obtusata (Turcz.) Jurtz. *1, 4*
Rhododendron aureum Georgi *1, 4*
Pyrola incarnata (DC.) Freyn *1, 2*
Vaccinium minus (Lodd.) Worosch. *1*
V. vitis-idaea L. *1—5*
V. uliginosum L. *1—5*

Empetraceae

Empetrum stenopetalum V. Vassil. *1, 4*

Primulaceae

Androsace amurensis Probat. *2*
A. filiformis Retz. *2*
Trientalis europaea L. *3*

Saxifragaceae

Chrysosplenium sibiricum (Ser. ex DC.) Charkev. *2, 3*
Parnassia palustris L. *1*
Ribes dikuscha Fisch. ex Turcz. *2, 5*
R. triste Pall. *1, 2, 5*
Saxifraga nelsoniana D. Don *1*
S. punctata L. *1, 4*
S. sibirica L. *2*

Rosaceae

Comarum palustre L. *2, 3, 5*
Padus asiatica Kom. *3*
Pentaphylloides fruticosa (L.) O. Schwarz *1*
Potentilla norvegica L. *1, 2, 5*
P. stipularis L. *2*
Rosa acicularis Lindl. *4, 5*
R. amblyotis C. A. Mey. *1*
Rubus arcticus L. *1, 3, 5*
R. chamaemorus L. *1, 4*
R. sachalinensis Lévl. *1*
Sorbus sibirica Hedl. *2, 3, 5*
Spiraea salicifolia L. *1, 5*
S. stevenii (Schneid.) Rydb. *1, 5*

Fabaceae

Astragalus alpinus L. *2, 5*
A. frigidus (L.) A. Gray *2*
A. kolymensis Jurtz. *1, 5*
A. schelichowii Turcz. *2, 3, 5*
Hedysarum alpinum L. s. l. *1*
Lathyrus pilosus Cham. *2, 3*
Vicia macrantha Turcz. ex Jurtz. *2*

Onagraceae

Chamerion angustifolium (L.) Holub	*1—5*
Epilobium palustre L.	*1—3*
Cornaceae	
Swida alba (L.) Opiz	*2*
Apiaceae	
Cicuta virosa L.	*3*
Cnidium cnidiifolium (Turcz.) Schischk.	*2*
Rubiaceae	
Galium boreale L.	*1, 5*
G. davuricum Turcz. ex Ledeb.	*2*
G. trifidum L.	*3*
Gentianaceae	
Gentianopsis barbata (Froel.) Ma	*1, 2*
Caprifoliaceae	
Linnaea borealis L.	*1—3*
Adoxaceae	
Adoxa moschatellina L.	*5*
Valerianaceae	
Valeriana capitata Pall. ex Link	*1*
Polemoniaceae	
Polemonium campanulatum (Th. Fries) Lindl. fil.	*1*
P. pulcherrimum Hook.	*1*
Boraginaceae	
Myosotis suaveolens Waldst. et Kit.	*1*
Scrophulariaceae	
Castilleja rubra (Drob.) Rebr.	*1, 5*
Lagotis minor (Willd.) Standl.	*1*
Pedicularis labradorica Wirsing	*1*
P. lapponica L.	*1, 5*
P. kolymensis Khokhr.	*3*
P. sceptrum-carolinum L.	*1*
Veronica longifolia L.	*2*
Orobanchaceae	
Boschniakia rossica (Cham. et Schlecht.) B. Fedtsch.	*3*
Lentibulariaceae	
Pinguicula algida Malysch.	*5*
Utricularia intermedia Hayne	*3*
U. minor L.	*3*
Hippuridaceae	
Hippuris vulgaris L.	*3, 5*
Campanulaceae	
Campanula langsdorffiana Fisch. et Trautv. et Mey.	*1, 2*
Asteraceae	
Achillea alpina L.	*2, 3*
A. asiatica Serg.	*2*
Arnica iljinii (Maguire) Iljin	*1*
Artemisia arctica Less.	*1*
A. leucophylla (Bess.) Turcz. ex Clarke	*2*
Aster sibiricus L.	*2, 5*
Cacalia hastata L.	*2, 5*
Crepis tectorum L.	*2*
Erigeron politus Fries	*5*
E. tilingii Worosch.	*1*
Lactuca sibirica (L.) Maxim.	*2, 5*
Nardosmia frigida (L.) Hook.	*1, 2*

Tanacetum boreale Fisch. ex DC.	*2*
T. vulgare L.	*5*
Senecio congestus (R. Br.) DC.	*3*
Liliaceae	
Allium strictum Schrad.	*2*
Smilacina trifolia (L.) Desf.	*1*
Tofieldia coccinea Richards.	*1*
T. cernua Smith	*1*
Veratrum oxysepalum Turcz.	*1*
Zigadenus sibiricus (L.) A. Gray	*1*
Iridaceae	
Iris setosa Pall. ex Link	*1*
Juncaceae	
Juncus brachyspathus Maxim.	*3*
J. castaneus Smith	*1*
J. leucochlamys Zing. ex Krecz.	*1*
Luzula confusa Lindl.	*1*
L. nivalis (Laest.) Spreng.	*1*
L. parviflora (Ehrh.) Desv.	*1*
L. rufescens Fisch. ex E. Mey.	*1*
L. tundricola (Laest.) Spreng.	*1*
Cyperaceae	
Carex appendiculata (Trautv. et Mey.) Kük.	*1*
C. bonanzensis Britt.	*1, 3*
C. capillaris L.	*1*
C. globularis L.	*1—5*
C. gynocrates Wormsk.	*1*
C. iljinii V. Krecz.	*1*
C. juncella (Fries) Th. Fries	*1*
C. krausei Boeck.	*1*
C. lapponica O. Lang	*1, 3*
C. loliacea L.	*1*
C. lugens H. T. Holm	*1*
C. media R. Br.	*1*
C. minuta Franch.	*1*
C. mollissima Christ	*1, 4*
C. redowskiana C. A. Mey.	*1*
C. rostrata Stokes	*3*
C. rhynchophysa C. A. Mey.	*1, 3, 5*
C. rotundata Wahlenb.	*1, 4*
C. saxatilis L.	*2*
C. schmidtii Meinsh.	*1*
C. sordida Heurck. et Muell. Arg.	*2*
C. vaginata Tausch	*1*
C. vanheurckii Muell. Arg.	*1*
C. wiluica Meinsh.	*1*
Eleocharis acicularis (L.) Roem. et Schult.	*2*
E. palustris (L.) Roem. et Schult.	*2, 3*
Eriophorum brachyantherum Trautv. et Mey.	*1*
E. komarovii V. Vassil.	*1, 4*
E. polystachion L.	*1*
E. russeolum Fries	*1*
E. vaginatum L.	*1*
Poaceae	
Agrostis anadyrensis Socz.	*3*

A. clavata Trin. *3*
Alopecurus aequalis Sobol. *3*
Arctagrostis arundinacea (Trin.) Beal *1*
A. latifolia (R. Br.) Griseb. *1*
Bromopsis pumpellianus (Scribn.) Holub *2*
Calamagrostis langsdorffii (Link.) Trin. *3*
C. lapponica (Wahlenb.) C. Hartm. *1*, *5*
C. tenuis V. Vassil. *5*
Elymus confusus (Roshev.) Tzvel. *2*
E. macrourus (Turcz.) Tzvel. *2*
Elytrigia repens (L.) Nevski *2*
Festuca altaica Trin. *1*
F. jacutica Drob. *1*, *2*
F. rubra L. *5*
Glyceria triflora (Korsh.) Kom. *2*
Hierochloë alpina (Sw.) Roem. et Schult. *1*
H. annulata V. Petrov *2*, *5*
Poa alpigena (Blytt) Lindm. *5*
P. botryoides (Trin. ex Griseb.) Kom. *1*
P. pratensis L. *3*
P. sibirica Roshev. *1*
P. stepposa (Kryl.) Roshev. *1*
P. urssulensis Trin. *2*
Trisetum agrostideum (Laest.) Fries *1*
T. molle Kunth *2*

Typhaceae

Sparganium hyperboreum Laest. *2*, *3*, *5*

Во флоре лесничества участвуют все отделы царства сосудистых растений, хотя 4 первых отдела представлены минимальным количеством родов и видов (табл. 1). Странным кажется отсутствие представителей сем. *Cupressaceae*. Можно было с уверенностью предполагать наличие здесь такого вида, как *Juniperus sibirica* Burgsd., но ни в одном из обследованных районов этот вид встречен не был.

Соотношение численности семейств, родов и видов представлено рядом 43 : 128 : 238. Таким образом, на 1 семейство приходится в среднем около 3 родов и немногим более 5 видов, а на 1 род приходится менее 2 видов. Эти данные могли бы свидетельствовать о принадлежности флоры к Арктической области, но в последнем случае первые места по численности видов занимают злаки и крестоцветные (Толмачев, 1974). Эта аномалия вызвана однообразием экологических условий с абсолютным преобладанием в ландшафтах болотных экосистем. Что касается соотношения численности однодольных (73 вида) и двудольных (153 вида), то оно находится в пределах, характерных для Арктики (Толмачев, 1974).

Структура флоры, в частности обилие видов сем. *Cyperaceae*, свидетельствует о высокой степени экологического однообразия лесничества. Также сравнительно очень высок уровень видового состава сем. *Salicaceae*. На долю 11 ведущих семейств приходится более 1/2 видового богатства флоры (табл. 2). Что касается видового богатства родов, то первенство принадлежит роду *Carex*, почти в 2 раза ему уступает род *Salix*, а между остальными родами разница в числе видов не столь существенна. Интересно отметить, что первые 3 ведущих рода относятся и к первым же 3 ведущим семействам. На ведущие роды приходится несколько менее 1/3 всего видового состава флоры. Об экологическом однообразии территории свидетельствует также то, что почти 2/3 родов (84) представлены 1 видом, 2 видами — 25, 3 видами — 9 родов. На ведущие 11 семейств приходится около 69% видов и около 60% родов.

На территории лесничества нет также ни одного классического местонахождения, по сборам из которого был бы описан новый для науки вид. Тем не менее

территория лесничества, представленная в основном заболоченной низменностью, покрытой низкоствольными лиственничниками, с полосой высокоствольных лиственничников по дренированному берегу р. Колымы, ограниченная на юге и западе сопками до 700—800 м выс., представляет большой интерес с точки зрения охраны генофонда растений. Лесничество характеризуется уникальными зарослями ценнейшего ягодного кустарника — смородины-дикуши *Ribes dikuscha*, именуемой в народе охтой и алданским виноградом, охрана и использование генофонда которой является в условиях крайнего Севера важной задачей.

Первенство по количеству видов осоки и ивы в составе ведущих родов также обусловлено экологическим однообразием территории. Бедность родового и видового составов бобовых свидетельствует об отсутствии выходов на дневную поверхность основных пород и преобладании кислых почв. Не удалось обнаружить в составе флоры ни одного вида остролодочника.

Адвентивный элемент флоры представлен слабо, что объясняется в первую очередь очень слабой освоенностью территории и отсутствием поселений. К занесенным видам можно отнести, пожалуй, только *Chenopodium album, Polygonum lapathifolium, Erysimum cheiranthoides, Descurainia sophioides, Potentilla norvegica, Elytrigia repens.* Следует отметить, что бо́льшая часть этих видов приурочена к пойме р. Колымы, являющейся основной транспортной артерией, способствующей заносу растений.

Флора лесничества не отличается богатством редких видов, заслуживающих охраны. Так, на территории лесничества не обнаружено ни одного эндемичного вида. Нет также ни одного вида из числа редких и находящихся под угрозой исчезновения растений, включенных в «Красную книгу СССР» (1984) и «Красную книгу РСФСР» (1988). Нет ни одного вида, включенного в сводку С. С. Харкевича и Н. Н. Качура «Редкие виды растений советского Дальнего Востока и их охрана» (1981). Из числа редких видов растений Магаданской обл., рекомендованных для охраны (Беркутенко, 1987), можно привести только *Anemone sylvestris, Pedicularis kolymensis, Salix pyrolifolia.*

Выявленное разнообразие сосудистых растений лесничества представляется довольно низким для столь обширной территории, расположенной в пределах 63—64° с. ш. Эту кажущуюся аномалию можно объяснить однообразием экотопов, вызванным тем, что лесничество расположено в основном на левом низменном берегу р. Колымы. Среднегорные массивы расположены только на северо-востоке и по западной кромке лесничества, а их высота не достигает даже 800 м над ур. м. Сложены они к тому же из кислых пород, на которых, как известно, не образуются плодородные «теплые» почвы, способствующие формированию богатой флоры и развитию эндемизма.

ТАБЛИЦА 1

Таксономическая структура состава сосудистых растений Сеймчанского лесничества

Отделы	Число		
	семейств	родов	видов
Lycopodiophyta	2	4	4
Equisetophyta	1	1	5
Polypodiophyta	1	1	1
Pinophyta	1	2	2
Magnoliophyta	38	120	226
В том числе:			
Magnoliopsida	32	96	153
Liliopsida	6	24	73
Итого	43	128	238

ТАБЛИЦА 2

Ведущие семейства и роды сосудистых растений Сеймчанского лесничества

Семейства	Число видов	Число родов	Роды	Число видов
Cyperaceae	31	3	*Carex*	24
Poaceae	26	12	*Salix*	15
Salicaceae	17	3	*Poa*	6
Asteraceae	15	11	*Ranunculus*	6
Ranunculaceae	15	9	*Equisetum*	5
Ericaceae	14	10	*Luzula*	5
Rosaceae	13	8	*Eriophorum*	5
Caryophyllaceae	10	7	*Betula*	4
Juncaceae	8	2	*Astragalus*	4
Fabaceae	7	4	*Pedicularis*	4
Scrophulariaceae	7	4		
Итого	163	73		74

По занимаемой площади Сеймчанское лесничество соответствует среднему заповеднику. Что касается флоры сосудистых растений, то это самая бедная во флористическом отношении охраняемая территория на СДВ. Для сравнения отметим, что в заповеднике «Остров Врангеля», расположенном в арктической зоне, зарегистрировано 387 видов и подвидов сосудистых растений (Петровский, 1988), а в самом богатом в регионе Лазовском заповеднике им. Л. Г. Капланова — 1222 вида (Таран, 1990).

Выявление таксономического состава сосудистых растений, особенно на охраняемых территориях, и публикация материалов о них важны для мониторинга флоры, а также для разработки проблем изучения и охраны биологического многообразия как гаранта экологического благополучия.

В связи с необходимостью повышения зональной репрезентативности Сеймчанского лесничества как отделения Магаданского государственного заповедника, обеспечения им охраны генофонда всех сосудистых растений субрегиона и важной роли в этом отношении соседнего Колымского нагорья как крупного очага эндемизма следует расширить заповедную территорию за счет соответствующей гористой полосы, простирающейся по правому берегу р. Колымы с севера на юг. На надпойменной террасе здесь представлены интересные сообщества — аналоги тундр северных низменностей Северо-Востока СССР. Высота и альпинотипный характер сопок на правом берегу р. Колымы позволяют предполагать наличие на них аркто-альпийского комплекса видов. Все это очень обогатило бы природоохранительный потенциал лесничества. В будущем на этой расширенной территории следовало бы учредить самостоятельный Колымский государственный заповедник подобно созданному на р. Енисей.

Собранный материал хранится в Дальневосточном региональном гербарии сосудистых растений в БПИ ДВО АН СССР (VLA). Вид *Carex pseudocuraica* Fr. Schmidt отмечен во время проведения геоботанических описаний, но в сборах не представлен.

Авторы выражают благодарность сотрудникам Магаданского заповедника С. В. Тархову и И. Г. Утехиной, а также работникам Сеймчанского лесничества А. П. Татаркину, А. М. Слепцову, А. В. Козмареву, В. В. Серкину и А. Я. Муратову за помощь в проведении исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алфавитные указатели к тт. I—XXX «Флоры СССР». М.; Л.: Наука, 1964. 262 с. — *Беркутенко А. Н.* Редкие растения Магаданской области (аннотированный список). Магадан: ИБПС ДВО АН СССР, 1987. 74 с. — *Беркутенко А. Н., Полежаев А. Н., Маленина М. О.* Флора и растительность заповедника «Магаданский». Вып. 2. Среднеканский участок. Ма-

гадан: ИБПС ДВО АН СССР, 1990. 66 с. — *Колесников Б. П.* Растительность // Дальний Восток. Физико-географическая характеристика. М.: Изд-во АН СССР, 1961. С. 183—298. — *Красная* книга РСФСР. Т. 2. Растения. М.: Росагропромиздат, 1988. 591 с. — *Красная* книга СССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Т. 2. М.: Изд-во Лесн. промышл., 1984. 480 с. — *Петровский В. В.* Сосудистые растения острова Врангеля. Магадан: ИБПС ДВО АН СССР, 1988. 49 с. — *Реутт А. Т.* Растительность // Север Дальнего Востока. М.: Наука, 1970. С. 257—269. — *Сосудистые* растения советского Дальнего Востока. Т. 1. Л.: Наука, 1985. 393 с. — *Таран А. А.* Изучение сосудистых растений Лазовского государственного заповедника им. Л. Г. Капланова и охрана его генофонда: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток, 1990. 22 с. — *Тахтаджян А. Л.* Флористические области Земли. Л.: Наука, 1978. 247 с. — *Толмачев А. И.* Введение в географию растений. Л.: Изд-во ЛГУ, 1974. 244 с. — *Харкевич С. С., Вышин И. Б.* Состояние и задачи охраны генофонда природной флоры советского Дальнего Востока (на примере сосудистых растений) // Охрана редких видов растений советского Дальнего Востока. Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1985. С. 5—22. — *Харкевич С. С., Качура Н. Н.* Редкие виды растений советского Дальнего Востока и их охрана. М.: Наука, 1981. 231 с. — *Хохряков А. П.* Флора Магаданской области. М.: Наука, 1985. 398 с. — *Юрцев Б. А.* Ботаническая география Северо-Восточной Азии. Л.: Наука, 1974. 159 с.

Институт биологических проблем Севера ДВО АН СССР
Магадан
Биолого-почвенный институт ДВО АН СССР
Владивосток

Получено 15 V 1991

УДК 581.9(282.251.3)

В. В. Петровский, Т. В. Плиева

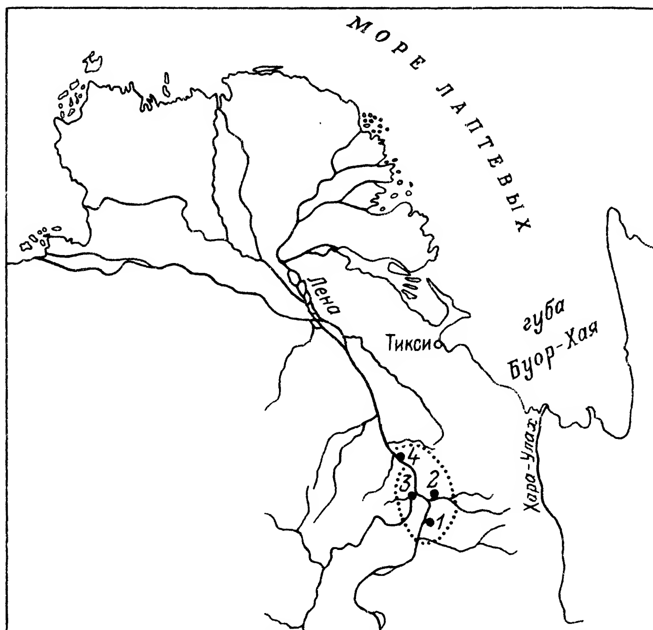
К ФЛОРЕ НИЗОВИЙ РЕКИ ЛЕНЫ

V. V. PETROVSKY, T. V. PLIEVA. ON THE FLORA OF THE LOWER REACHES OF THE LENA RIVER

Рассматривается и обсуждается флора сосудистых растений района окр. пос. Кюсюр и территории, примыкающей к нему с севера. Приводятся данные о распространении отдельных видов в конкретных флорах ограниченных территорий.

Район низовий и дельты р. Лены — крупнейшей водной артерии на северо-востоке Азии неоднократно посещался многими естествоиспытателями с начала XIX в. Гербарные коллекции, собранные М. И. Адамсом и А. Л. Чекановским, послужили базой для описания многих новых таксонов отечественной флоры. Сравнительная доступность района для многочисленных экспедиций позволила в конечном счете накопить значительные материалы по флоре этой интереснейшей в природном отношении территории. Наиболее обширные гербарные коллекции и флористические материалы в окр. пос. Кюсюр были собраны в 1956—1957 гг. сотрудниками Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР А. Е. Катениным, Б. Н. Нориным, В. В. Петровским, В. С. Штепой и Б. А. Юрцевым. Основная часть этих материалов нашла отражение в сводке «Арктическая флора СССР» (1960—1987), но специальных работ, касающихся региональной флоры или отдельных локальных флор, до сих пор не опубликовано. Лишь косвенно к их числу могут быть отнесены три публикации: «Флора окрестностей бухты Тикси» (Тихомиров и др., 1966), «Высокогорная флора горы Сокуйдах...» (Юрцев, 1959), «A K. Cajander's vascular plant collection from the Lena River...» (Hämet-Ahti, 1970).

В летние сезоны 1984 и 1989 г. авторами настоящей статьи были исследованы конкретные флоры (КФ) в нескольких пунктах к северу от пос. Кюсюр и в окрестностях самого поселка. Во время многочисленных радиальных маршрутов были обследованы окрестности пос. Кюсюр, б. с. Булун и бассейна нижнего



Карта-схема района работ.

Местоположение конкретных флор: *1* — пос. Кюсюр, *2* — р. Чубукулах, *3* — р. Аякит, *4* — р. Сиэтачан. Точечной линией обозначена граница района работ.

течения р. Курамис (КФ-1); бассейны нижнего течения и междуречье рек Чубукулах и Ухта в хр. Туора-Сис (КФ-2); бассейны нижнего течения рек Аякит, Чонкогор и Ньеекюэлэх в кряже Чекановского (КФ-3); бассейны рек Сахтаны и Сиэтачан в хр. Туора-Сис (КФ-4) (см. рисунок). Принимая во внимание то, что почти во всех этих пунктах флористические сборы проводились и ранее, и учитывая полноту флористических материалов, авторы сочли возможным опубликовать результаты флористических исследований с необходимыми комментариями. В необходимости такой публикации нас убеждает пример нашего финского коллеги L. Hämet-Ahti (1970), которая обработала и опубликовала флористические материалы, собранные проф. A. K. Cajander в 1901 г. во время его путешествия по Сибири.

Обследованный нами район представляет собой большей частью гористую лесотундровую территорию на право- и левобережье р. Лены, где долины рек, склоны и плоские вершины невысоких гряд заняты редколесьями лиственницы *Larix cajanderi*, а вершины плато и склоны гор выше отметок 200—300 м над ур. м. покрыты тундровой растительностью с чередованием участков кочкарных, лишайниковых и щебнистых разнотравных тундр.

В геологическом отношении район характеризуется широким распространением пород палеозойского возраста, в том числе значительными площадями, где на поверхность выходят толщи отложений каменноугольного периода; литологический состав пород, слагающих эти толщи, очень разнообразен: широко представлены аргиллиты, доломиты, известняки, эпизодически отмечены выходы мраморов и других метаморфических пород. Соответственно наблюдается чрезвычайная пестрота почвенного покрова, определяющая большое разнообразие экотопов. Это разнообразие отражается на составе флоры района. Список флоры, где насчитывается 499 видов, приведен в табл. 1.

В литературе имеются указания на произрастание в районе еще 14 видов. Больше всего видов указывается в работе Hämet-Ahti (1970). Далее перечислены

ТАБЛИЦА 1

Видовой состав конкретных флор (КФ)

Вид	Поселок Кюсюр (КФ-1)	Реки		
		Чубукулах (КФ-2)	Аякит (КФ-3)	Сиэтачан (КФ-4)
Woodsia glabella R. Br.	+	+	+	+
W. ilwensis (L.) R. Br.	—	+	+	—
Cystopteris dickieana R. Sim.	+	+	+	+
C. fragilis (L.) Bernh.	+	+	+	—
Dryopteris fragrans (L.) Schott	—	+	+	—
Cryptogramma stelleri (S. G. Gmel.) Prantl	—	+	+	+
Botrychium lunaria (L.) Sw.	—	+	—	—
Equisetum arvense L. s. l.	+	+	+	+
E. fluviatile L.	+	+	+	—
E. palustre L.	—	—	+	+
E. pratense Ehrb.	+	—	—	+
E. scirpoides Michx.	+	+	+	+
E. variegatum Schleich. ex Web. et Mohr.	—	+	+	—
Lycopodium pungens (Desv.) La Pyl. ex Kom. (Milde)	—	+	+	—
L. selago L. subsp. *arcticum* Tolm.	—	+	+	—
Selaginella sibirica Hieron	—	+	+	+
Larix cajanderi Mayr	+	+	+	+
Pinus pumila (Pall.) Regel	+	+	+	+
Juniperus sibirica Burgsd.	+	+	+	+
Sparganium affine Schnizl.	+	—	—	—
S. hyperboreum Laest.	+	—	+	—
Potamogeton tenuifolius Rafin.	+	—	—	—
Hierochloë alpina (Sw.) Roem. et Schult.	+	+	+	+
H. odorata (L.) Beauv. subsp. *arctica* (C. Presl.) Tzvel.	—	—	+	—
Alopecurus alpinus Smith	+	+	+	+
Arctagrostis arundinacea (Trin.) Beal.	+	+	+	+
A. latifolia (R. Br.) Griseb.	+	+	+	+
Agrostis anadyrensis Socz.	+	+	—	—
Calamagrostis holmii Lange	—	+	+	—
C. langsdorffii (Link) Trin.	+	—	+	—
C. lapponica (Wahlenb.) C. Hartm.	+	—	+	—
C. neglecta (Ehrh.) Gaertn., Mey. et Scherb.	+	+	—	—
C. purpurascens R. Br.	—	—	+	+
Deschampsia borealis (Trautv.) Roshev.	—	+	—	+
D. sukatschewii (Popl.) Roshev.	+	+	+	—
Trisetum litorale (Rupr. ex Roshev.) Czer.	+	+	+	+
T. spicatum (L.) K. Richt.	+	+	+	+
T. subalpestre (C. Hartm.) L. Neum.	+	+	+	—
Helictotrichon schellianum (Hack.) Kitag.	—	—	+	—
Koeleria asiatica Domin	—	—	+	—
K. seminuda (Trautv.) Gontsch.	—	—	+	—
Poa alpigena (Blytt) Lindm.	+	+	+	+
P. alpigena subsp. *colpodea* (Th. Fries) Jurtz. et Petrovsky	—	+	—	—
P. arctica R. Br.	+	+	+	+
P. filiculmis Roshev.	+	+	—	—
P. glauca Vahl	+	+	+	+
P. palustris L.	+	+	+	+
P. paucispicula Scribn. et Merr.	—	+	+	—
P. pratensis L.	+	+	—	—
P. pseudoabbreviata Roshev.	—	+	—	+
P. sibirica Roshev.	+	+	+	+
P. stepposa (Kryl.) Roshev.	+	—	—	—
P. tolmatschewii Roshev.	+	+	+	+
P. trautvetteri Tzvel.	+	—	+	—

Вид	Поселок Кюсюр (КФ-1)	Реки		
		Чубукулах (КФ-2)	Аякит (КФ-3)	Сиэтачан (КФ-4)
Arctophila fulva (Trin.) Anderss.	+	+	+	—
Dupontia fisheri R. Br.	+	+	—	—
D. psilosantha Rupr.	+	—	—	—
Phippsia algida (Soland.) R. Br.	+	—	+	—
Puccinellia borealis Small.	—	—	+	—
P. hauptiana V. Krecz.	+	—	+	—
Festuca altaica Trin.	—	—	+	—
F. auriculata Drob.	—	+	+	+
F. brachyphylla Schult. et Schult. fil.	+	+	+	+
F. brevissima Jurtz.	—	+	—	—
F. lenensis Drob.	—	—	+	+
F. rubra L.	+	+	+	+
Bromus pumpellianus Scribn.	+	+	+	+
Roegneria borealis (Turcz.) Nevski	+	—	+	—
R. confusa (Roshev.) Nevski	—	+	—	—
R. jacutensis (Drob.) Nevski	+	—	—	—
R. subfibrosa Tzvel.	+	—	+	—
R. turuchanensis (Reverd.) Nevski	+	—	+	—
Leymus interior (Hult.) Tzvel.	+	+	+	—
Critesion jubatum (L.) Nevski	+	—	—	—
Eriophorum brachyantherum Trautv. et Mey.	+	+	+	+
E. callitrix Cham. ex C. A. Mey.	—	—	+	+
E. polystachyon L.	+	+	+	+
E. russeolum Fries	+	+	—	+
E. scheuchzeri Hoppe	+	+	+	+
E. vaginatum L.	+	+	+	+
Eleocharis acicularis (L.) Roem. et Schult.	—	+	—	—
E. intersita Zinserl.	—	+	—	—
Kobresia myosuroides (Vill.) Fiori et Paol.	—	—	+	+
K. sibirica (Turcz. ex Ledeb.) Boeck.	—	—	—	+
K. simpliciuscula (Wahlenb.) Mackenz. s. l.	—	+	+	+
Carex alba Scop.	—	—	—	+
C. appendiculata (Trautv. et Mey.) Kük.	—	+	+	—
C. aquatilis Wahlenb.	+	—	—	—
C. arctisibirica (Jurtz.) Czer.	+	+	+	+
C. atrofusca Schkuhr.	—	+	+	+
C. caespitosa L.	+	—	—	—
C. capillaris L.	+	+	+	+
C. capitata L.	—	+	+	—
C. chordorrhiza Ehrh.	+	+	—	—
C. eleusinoides Turcz. ex Kunth	+	+	+	+
C. fuscidula V. Krecz. ex Egor.	+	+	+	+
C. glacialis Mackenz.	—	+	+	+
C. globularis L.	+	+	+	+
C. gynocrates Wormsk.	—	+	+	—
C. ledebouriana C. A. Mey. ex Trev.	—	—	—	+
C. lugens H. T. Holm	+	—	—	—
C. macrogyna Turcz. ex Steud.	—	+	+	+
C. marina Dew.	—	—	—	+
C. maritima Gunn.	+	+	—	—
C. media R. Br.	—	+	—	—
C. melanocarpa Cham. ex Trautv.	+	+	+	+
C. misandra R. Br.	—	+	+	+
C. norvegica Retz.	+	+	+	—
C. obtusata Liljebl.	—	—	+	—
C. pediformis C. A. Mey.	—	—	+	+
C. rariflora (Wahlenb.) Smith	+	+	+	—
C. redowskiana C. A. Mey	—	+	—	+

Вид	Поселок Кюсюр (КФ-1)	Реки		
		Чубукулах (КФ-2)	Аякит (КФ-3)	Сиэтачан (КФ-4)
C. rigidioides Gorodk.	—	+	+	—
C. rostrata Stokes	+	—	+	—
C. rupestris Bell. ex All.	—	+	+	+
C. sabulosa Turcz. ex Kunth	—	—	+	—
C. saxatilis L. subsp. *laxa* (Trautv.) Kalela	+	+	+	+
C. stans Drej.	+	+	+	+
C. tenuiflora Wahlenb.	+	—	—	—
C. trautvetterana Kom.	—	+	—	+
C. tripartita All.	—	+	+	—
C. vaginata Tausch	+	+	+	+
Lemna minor L.	—	—	+	—
Juncus albescens (Lange) Fern.	—	—	+	—
J. arcticus Willd.	+	—	+	—
J. biglumis L.	+	+	+	+
J. brachyspathus Maxim.	+	+	+	—
J. castaneus Smith	+	+	+	+
J. leucochlamys Zing. ex V. Krecz.	+	+	—	—
J. triglumis L.	+	—	—	+
Luzula confusa Lindeb.	+	+	+	+
L. multiflora (Retz.) Lej. subsp. *sibirica* V. Krecz.	+	+	+	—
L. nivalis (Laest.) Spreng.	+	+	+	+
L. parviflora (Ehrh.) Desv.	+	+	+	+
L. rufescens Fisch. ex E. Mey.	—	+	—	—
L. tundricola Gorodk. ex V. Vassil.	—	+	+	—
Tofieldia coccinea Richards.	+	+	+	+
T. pusilla (Michx.) Pers.	—	—	+	+
Zigadenus sibiricus (L.) A. Gray	+	+	+	+
Veratrum oxysepalum Turcz.	+	+	+	+
Allium schoenoprasum L.	+	+	+	+
A. strictum Schrad.	+	+	+	+
Lloydia serotina (L.) Reichenb.	—	+	—	+
Iris setosa Pall. ex Link	+	—	+	—
Corallorhiza trifida Chât.	—	—	+	—
Coeloglossum viride (L.) C. Hartm.	—	+	+	+
Chosenia arbutifolia (Pall.) A. Skvorts.	+	+	—	+
Salix alaxensis Cov.	+	+	+	+
S. anadyrensis B. Floder.	—	—	+	—
S. arctica Pall.	+	—	+	+
S. bebbiana Serg.	—	—	—	+
S. berberifolia Pall. subsp. *fimbriata* A. Skvorts.	—	+	+	+
S. boganidensis Trautv.	+	+	+	+
S. fuscescens Anderss.	+	+	—	—
S. glauca L.	+	+	+	+
S. hastata L.	+	+	+	+
S. jenisseensis (Fr. Schmidt) B. Floder.	—	—	+	—
S. krylovii E. Wolf	+	+	+	—
S. lanata L.	+	+	+	+
S. myrtilloides L.	+	—	—	+
S. nummularia Anderss.	—	—	+	+
S. polaris Wahlenb.	—	+	+	+
S. pulchra Cham.	+	+	+	+
S. recurvigemmis A. Skvorts.	—	+	+	+
S. reptans Rupr.	—	+	+	+
S. reticulata L.	—	+	+	+
S. saxatilis Turcz. ex Ledeb.	+	+	+	+
S. sphenophylla A. Skvorts.	—	+	+	+

Вид	Поселок Кюсюр (КФ-1)	Реки		
		Чубукулах (КФ-2)	Аякит (КФ-3)	Сиэтачан (КФ-4)
S. udensis Trautv. et Mey.	+	+	+	—
S. viminalis L.	+	+	+	+
Betula exilis Sukacz.	+	+	+	+
B. extremiorientalis Kuzen. et V. Vassil.	—	—	+	—
B. middendorffii Trautv. et Mey.	+	+	+	—
Alnus fruticosa Rupr.	+	+	+	+
Oxyria digyna (L.) Hill	+	+	+	+
Rumex acetosa L. subsp. *pseudoxyria* Tolm.	—	+	+	+
R. acetosella L.	+	—	—	—
R. arcticus Trautv.	+	+	+	+
R. graminifolius Lamb.	+	+	+	—
R. protractus Rech. fil.	+	—	+	—
R. sibiricus Hult.	+	—	—	—
R. thyrsiflorus Fingerh.	+	+	+	—
Koenigia islandica L.	+	—	—	—
Polygonum angustifolium Pall.	+	—	—	—
P. aviculare L. s. l.	+	+	+	+
P. ellipticum Willd.	+	+	+	+
P. humifusum Merk. ex C. Koch	+	+	—	—
P. laxmannii Lepech.	+	+	+	+
P. tripterocarpum A. Gray	+	+	+	+
P. viviparum L.	+	+	+	+
Chenopodium prostratum Bunge ex Herd.	+	—	+	—
C. album C. A. Mey.	+	—	—	—
Monolepis asiatica Fisch. et Mey.	+	—	—	—
Claytonia acutifolia Pall. ex Schult.	+	+	+	—
C. arctica Adams	+	+	—	+
C. tuberosa Pall. ex Schult.	—	+	—	—
Stellaria ciliatosepala Trautv.	+	+	+	+
S. crassifolia Ehrh.	+	+	+	—
S. jacutica Schischk.	+	—	—	—
S. peduncularis Bunge	+	+	+	+
Cerastium beeringianum Cham. et Schlecht.	—	+	+	+
C. jenisejense Hult.	+	+	+	+
C. maximum L.	—	—	+	+
Sagina intermedia Fenzl	+	+	+	+
S. nodosa (L.) Fenzl	+	—	—	—
Minuartia arctica (Stev. ex Ser.) Graebn.	+	+	+	+
M. biflora (L.) Schinz et Thell.	—	+	+	—
M. macrocarpa (Pursh) Ostenf.	+	+	+	+
M. rubella (Wahlenb.) Hiern	+	+	+	+
M. stricta (Sw.) Hiern	—	—	+	+
M. verna (L.) Hiern	+	+	+	+
Arenaria formosa Fisch. ex Ser.	+	+	—	+
A. procera Spreng. subsp. *glabella* (F. Williams) Holub	—	—	+	—
Moehringia lateriflora (L.) Fenzl	+	—	—	—
Wilhelmsia physodes (Ser.) McNeil	+	+	+	+
Silene paucifolia Ledeb.	+	+	+	+
S. repens Patrin	—	—	+	+
S. stenophylla Ledeb.	—	+	—	—
Lychnis sibirica L. subsp. *samojedorum* Sambuk	+	—	+	—
L. sibirica subsp. *villosula* (Trautv.) Tolm.	—	+	+	+
Gastrolychnis affinis (J. Vahl ex Fries) Tolm. et Kozhan.	+	+	+	+
G. angustiflora Rupr. subsp. *tenella* (Tolm.) Tolm. et Kozhan.	+	+	+	—

Вид	Поселок Кюсюр (КФ-1)	Реки		
		Чубукулах (КФ-2)	Аякит (КФ-3)	Сиэтачан (КФ-4)
G. apetala (L.) Tolm. et Kozhan.	+	+	+	+
Gypsophila sambukii Schischk.	—	—	+	+
Dianthus repens Willd.	—	+	+	+
Caltha arctica R. Br.	+	+	+	+
Trollius boreosibiricus Tolm.	+	+	+	+
Cimicifuga foetida L.	—	+	—	—
Delphinium chamissonis G. Pritz. ex Walp.	+	+	+	+
D. cheilanthum Fisch.	+	+	+	—
D. middendorffii Trautv.	+	—	+	—
D. ochotense Nevski	+	+	+	+
Anemone calva Juz.	—	—	+	+
A. richardsonii Hook.	+	+	+	+
A. silvestris L.	—	+	+	+
A. sibirica L.	—	+	—	+
Pulsatilla flavescens (Zucc.) Juz.	+	+	+	+
Atragene sibirica L.	+	+	—	+
Batrachium aquatile (L.) Dumort.	+	—	—	—
B. trichophyllum (Chaix) Bosch	+	—	—	—
Ranunculus affinis R. Br.	+	—	—	+
R. glabriusculus Rupr.	+	—	+	—
R. gmelinii DC.	+	+	+	—
R. hyperboreus Rottb.	+	+	—	—
R. jacuticus Ovcz.	+	+	+	+
R. lapponicus L.	+	+	+	+
R. monophyllus Ovcz.	+	+	+	+
R. nivalis L.	—	+	+	—
R. pygmaeus Wahlenb.	+	+	—	—
R. repens L.	+	—	+	—
R. reptans L.	+	—	+	—
R. sceleratus L.	+	—	—	—
Thalictrum alpinum L.	+	+	+	+
T. foetidum L.	+	—	—	+
Papaver lapponicum (Tolm.) Nordh.	—	+	+	+
P. nudicaule L. s. str.	+	+	+	+
P. paucistaminum Tolm. et Petrovsky	—	—	+	—
P. pulvinatum Tolm.	—	+	+	—
Corydalis arctica M. Pop.	+	+	+	+
Eutrema edwardsii R. Br.	—	+	+	+
Braya aenea Bunge	—	—	+	+
B. humilis (C. A. Mey.) Robins.	+	+	+	+
B. pilosa Hook.	—	—	—	+
B. purpurascens (R. Br.) Bunge	—	+	—	+
B. siliquosa Bunge	—	—	+	+
Descurainia sophioides (Fisch.) O. E. Schulz	+	+	+	+
Gorodkovia jacutica Botch. et Karav.	—	—	—	+
Erysimum cheiranthoides L.	+	—	+	—
E. pallasii (Pursh) Fern.	—	+	+	+
Barbarea orthoceras Ledeb.	+	—	+	—
Rorippa palustris (L.) Bess.	+	+	+	—
Cardamine bellidifolia L.	+	+	+	+
C. macrophylla Willd.	+	+	—	+
C. microphylla Adams	+	+	+	+
C. pratensis L.	+	+	+	+
C. prorepens Fisch.	+	—	+	+
C. tenuifolia (Ledeb.) Turcz.	+	+	+	+
Arabis septentrionalis N. Busch	—	+	+	+
A. umbrosa Turcz.	+	+	+	+

Вид	Поселок Кюсюр (КФ-1)	Реки		
		Чубукулах (КФ-2)	Аякит (КФ-3)	Сиэтачан (КФ-4)
Armoracia sisymbrioides (DC.) Cajand.	+	+	+	—
Isatis jacutensis N. Busch	+	—	+	—
Parrya nudicaulis (L.) Regel	+	+	+	+
Dontostemon pectinatus (DC.) Ledeb.	+	+	+	+
Lesqurella arctica (Wormsk. ex Hornem.) S. Wats.	—	+	+	+
Alyssum obovatum (C. A. Mey.) Turcz.	—	+	+	+
Draba alpina L.	—	+	—	+
D. arctica J. Vahl	—	—	+	—
D. cinerea Adams	+	+	+	+
D. fladnizensis Wulf.	—	—	+	+
D. glacialis Adams	—	—	+	+
D. groenlandica Ekman	—	+	—	—
D. hirta L.	+	+	+	+
D. juvenilis Kom.	+	—	+	—
D. lactea Adams	—	—	—	+
D. lonchocarpa Rydb.	—	+	—	—
D. macrocarpa Adams	—	—	+	+
D. nemorosa L.	+	—	—	—
D. nivalis Liljebl.	—	+	—	+
D. parvisiliquosa Tolm.	—	—	+	+
D. pauciflora R. Br.	—	+	—	+
D. pilosa DC.	—	+	+	+
D. pseudopilosa Pohle	—	—	+	+
D. subcapitata Simm.	—	+	+	+
Sinapis alba L.	+	—	—	—
Rhodiola rosea L.	+	+	+	+
Saxifraga bronchialis L.	+	+	+	—
S. cernua L.	+	+	+	+
S. cespitosa L.	—	+	+	+
S. foliolosa R. Br.	+	+	+	—
S. hieracifolia Waldst. et Kit.	+	+	+	+
S. hirculus L. s. l.	+	+	+	+
S. hyperborea R. Br.	—	+	+	—
S. lactea Turcz.	—	—	—	+
S. nelsoniana D. Don	+	+	+	+
S. nivalis L.	+	+	+	+
S. oppositifolia L.	+	+	+	+
S. radiata Small	+	+	+	+
S. redofskyi Adams	+	+	+	+
S. serpyllifolia Pursh	—	—	—	+
S. setigera Pursh	—	+	—	+
S. spinulosa Adams	+	+	+	+
S. tenuis (Wahlenb.) H. Smith	—	+	+	—
Chrysosplenium alternifolium L.	+	+	+	+
Parnassia palustris L.	—	+	+	+
Ribes triste Pall.	+	+	+	+
Spiraea dahurica (Rupr.) Maxim.	+	—	—	—
S. media Franz Schmidt	+	+	+	+
S. salicifolia L.	+	+	+	—
Aruncus kamtschaticus (Maxim.) Rydb.	+	+	—	—
Rubus arcticus L.	+	+	+	—
R. chamaemorus L.	+	+	+	+
R. sachalinensis Lévl.	+	+	+	—
Pentaphylloides fruticosa (L.) O. Schwarz	—	+	+	+
Comarum palustre L.	+	+	+	—
Potentilla arenosa (Turcz.) Juz.	+	+	+	+

Вид	Поселок Кюсюр (КФ-1)	Реки		
		Чубукулах (КФ-2)	Аякит (КФ-3)	Сиэтачан (КФ-4)
P. asperrima Turcz.	+	+	—	+
P. crebridens Juz. subsp. *hemicryophila* Jurtz.	—	+	+	—
P. elegans Cham. et Schlecht.	+	+	+	+
P. gorodkovii Jurtz.	—	+	+	+
P. hyparctica Malte	—	—	+	+
P. inquinans Turcz.	+	+	+	+
P. jacutica Juz.	—	—	+	+
P. nivea L. subsp. *mischkinii* (Juz.) Jurtz.	—	+	+	+
P. stipularis L.	+	+	+	+
P. tomentulosa Jurtz.	—	+	+	+
P. tschukotica Jurtz. et Petrovsky	—	+	—	—
P. uniflora Ledeb.	—	+	+	+
P. arenosa (Turcz.) Juz.×*P. stipularis* L.	—	—	+	—
Novosieversia glacialis (Adams) F. Bolle	—	+	+	+
Dryas grandis Juz.	—	+	+	+
D. incisa Juz.	—	+	+	+
D. punctata Juz.	+	+	+	+
Sanguisorba officinalis L.	+	+	+	+
Rosa acicularis Lindl.	+	+	+	+
Astragalus alpinus L.	+	+	+	+
A. frigidus (L.) A. Gray subsp. *parviflorus* (Turcz.) Hult.	+	+	+	+
A. norvegicus Web.	+	+	+	+
A. schelichowii Turcz.	+	+	—	—
A. tugarinovii Basil.	+	+	—	+
A. umbellatus Bunge	+	+	—	+
Oxytropis adamsiana (Trautv.) Jurtz.	+	+	+	+
O. arctica R. Br.	—	+	—	+
O. leucantha (Pall.) Bunge subsp. *subarctica* Jurtz.	—	+	+	+
O. mertensiana Turcz.	—	+	—	+
O. middendorffii Trautv. subsp. *orulganica* Jurtz.	+	+	+	+
O. nigrescens (Pall.) Fisch.	—	+	+	+
Hedysarum dasycarpum Turcz.	+	+	+	+
H. hedysaroides (L.) Schinz et Thell. subsp. *arcticum* (Fedtch.) P. W. Ball	+	+	+	+
H. vicioides Turcz.	+	+	+	+
Vicia cracca L.	+	+	+	+
V. macrantha Jurtz.	—	—	—	+
V. multicaulis Ledeb.	+	+	+	+
Caragana jubata (Pall.) Poir.	—	+	+	+
Linum perenne L.	+	—	+	+
Euphorbia discolor Ledeb.	+	+	—	+
Empetrum subholarcticum V. Vassil.	+	+	+	+
Viola biflora L.	+	+	+	+
V. epipsiloides A. et D. Löve	—	+	—	—
Epilobium davuricum Fisch. ex Hornem.	+	+	+	+
E. palustre L.	+	+	+	+
Chamerion angustifolium (L.) Holub.	+	+	+	+
C. latifolium (L.) Holub.	+	+	+	+
Hippuris vulgaris L.	+	—	—	—
Cnidium cnidiifolium (Turcz.) Schischk.	—	—	+	+
Pachypleurum alpinum Ledeb.	+	+	+	+
Conioselinum tataricum Hoffm.	+	—	+	+
Angelica decurrens (Ledeb.) B. Fedtsch.	+	+	+	+
Phlojodicarpus villosus (Turcz. ex Fisch. et Mey.) Ledeb.	+	+	+	+

Вид	Поселок Кюсюр (КФ-1)	Реки		
		Чубукулах (КФ-2)	Аякит (КФ-3)	Сиэтачан (КФ-4)
Pyrola rotundifolia L. s. l.	+	+	+	+
Ortilia obtusata (Turcz.) Jurtz.	+	+	+	+
Ledum decumbens (Ait.) Lodd. ex Steud.	+	+	+	+
L. palustre L.	+	—	—	—
Rhododendron adamsii Rehd.	—	+	+	+
Cassiope tetragona (L.) D. Don	—	+	+	+
Andromeda polifolia L.	+	+	+	+
Chamaedaphne calyculata (L.) Moench	+	+	+	+
Arctostaphylos uva-ursi (L.) Spreng.	+	—	—	—
Arctous alpina (L.) Neiden	+	+	+	+
A. erythrocarpa Small	—	+	+	+
Vaccinium uliginosum L. subsp. *microphyllum* Lange	+	+	+	+
V. vitis-idaea L. subsp. *minus* (Lodd.) Hult.	+	+	+	+
Oxycoccus microcarpus Turz. ex Rupr.	—	+	+	+
Androsace chamaejasme Wulf. subsp. *arctisibirica* Korobkov	—	+	+	+
A. filiformis Retz.	+	+	—	—
A. septentrionalis L.	+	+	+	+
A. triflora Adams	—	+	—	+
Cortusa matthioli L.	+	+	+	+
Armeria maritima (Mill.) Willd.	+	+	+	+
Gentianopsis barbata (Froel.) Ma	—	—	+	+
Comastoma tenellum (Rottb.) Toyokuni	+	+	+	+
Menyanthes trifoliata L.	—	—	+	—
Polemonium acutiflorum Willd. ex Roem et Schult.	+	+	—	—
P. boreale Adams	+	+	+	—
Phlox sibirica L.	+	—	—	—
Myosotis asiatica (Vestergren) Schischk. et Serg.	+	+	+	+
Eritrichium sericeum (Lehm.) A. DC.	—	—	+	+
E. villosum (Ledeb.) Bunge	+	+	—	+
Thymus reverdattoanus Serg. aggr.	+	+	+	+
Linaria acutiloba Fisch. ex Reichenb.	+	—	—	—
Lagotis minor (Willd.) Standl.	+	+	—	+
Veronica longifolia L.	+	—	—	—
Castilleja pallida (L.) Spreng.	+	+	+	+
C. rubra (Drob.) Rebr.	+	+	—	+
Euphrasia hyperborea Jörgens.	+	—	+	—
Pedicularis alopecuroides Stev. ex Spreng.	+	+	+	+
P. amoena Adams ex Stev.	—	+	+	+
P. capitata Adams	+	+	+	+
P. hirsuta L.	—	+	—	+
P. labradorica Wirsing	+	+	+	+
P. lapponica L.	+	+	+	+
P. oederi Vahl	+	+	+	+
P. sceptrum-carolinum L.	+	+	+	+
P. sudetica Willd. subsp. *albolabiata* Hult.	+	+	+	+
P. sudetica subsp. *gymnostachya* (Trautv.) Jurtz. et Petrovsky	+	+	+	+
P. tristis L.	—	+	—	—
P. venusta (Bunge) Bunge	+	+	+	+
P. verticillata L.	+	+	+	+
P. villosa Ledeb.	+	—	+	—
Boschniakia rossica (Cham. et Schlecht.) B. Fedtsch.	+	+	+	+

Вид	Поселок Кюсюр (КФ-1)	Реки		
		Чубукулах (КФ-2)	Аякит (КФ-3)	Сиэтачан (КФ-4)
Pinguicula algida Malysch.	—	—	—	+
P. alpina L.	—	+	+	+
P. villosa L.	—	—	+	—
Galium boreale L.	+	+	+	+
G. densiflorum Ledeb.	+	+	+	+
G. uliginosum L.	+	—	—	—
G. wirtgenii F. Schultz	+	—	+	+
Linnaea borealis L.	+	+	+	+
Adoxa moschatelliana L.	+	+	+	+
Valeriana capitata Pall.	+	+	+	+
V. transjenisensis Kreyer	+	+	+	—
Campanula glomerata L.	+	+	+	+
C. rotundifolia L.	+	+	+	+
Aster alpinus L.	+	+	+	+
A. sibiricus L.	+	+	+	+
Erigeron acris L.	+	+	+	—
E. eriocephalus J. Vahl	—	+	+	—
E. komarovii Botsch.	—	+	—	+
Antennaria friesiana (Trautv.) Ekman	+	+	+	—
A. villifera Boriss.	+	—	+	—
Ptarmica salicifolia (Bess.) Serg.	+	—	+	—
Achillea nigrescens (E. Meyer) Rydb.	+	—	+	—
Dendranthema mongolicum (Ling) Tzvel.	+	+	+	+
Tanacetum bipinnatum (L.) Sch. Bip.	+	+	+	+
T. boreale Fisch. ex DC.	+	+	+	—
Tripleurospermum hookeri Sch. Bip.	+	—	+	—
Artemisia borealis Pall.	—	+	—	+
A. furcata Bieb.	—	+	+	+
A. kruhsiana Bess. subsp. *condensata* Korobkov	+	—	—	—
A. laciniatiformis Kom.	—	—	—	+
A. lagopus Fisch. ex Bess. subsp. *abbreviata* Krasch. ex Korobkov	—	+	+	+
A. leucophylla (Bess.) Turcz. ex Clarke	+	+	+	—
A. sericea Web. ex Stechm.	—	+	—	—
A. subarctica Krasch.	+	+	+	+
A. tilesii Ledeb.	+	+	+	+
Petasites frigidus (L.) Fries	+	+	+	+
P. glacialis (Ledeb.) Polunin	+	+	+	+
P. sibiricus (J. F. Gmel.) Dingwall	—	+	+	+
Arnica iljinii (Maquire) Iljin	+	+	+	+
Senecio atropurpureus (Ledeb.) B. Fedtsch.	—	+	—	+
S. congestus (R. Br.) DC.	+	—	+	—
S. integrifolius (L.) Clairv.	+	+	+	+
S. jacobaea L.	—	+	+	—
S. resedifolius Less.	+	+	+	+
S. tundricola Tolm.	—	+	+	+
Saussurea alpina (L.) DC.	+	+	+	+
S. schanginiana (Wydl.) Fisch. ex Herd.	—	—	+	+
S. tilesii Ledeb.	+	+	+	+
Taraxacum acricorne Dahlst.	+	—	—	—
T. ceratophorum (Ledeb.) DC.	+	+	+	+
T. korjakorum Charkev. et Tzvel.	—	—	—	+
T. lenense Tzvel.	—	—	+	—
T. longicorne Dahlst.	+	+	+	+
T. macilentum Dahlst.	+	+	+	+
T. macroceras Dahlst.	+	—	+	+

Вид	Поселок Кюсюр (КФ-1)	Реки		
		Чубукулах (КФ-2)	Аякит (КФ-3)	Сиэтачан (КФ-4)
T. phymatocarpum J. Vahl	—	—	—	+
T. semitubulosum Jurtz.	+	—	—	—
T. sibiricum Dahlst.	+	+	+	+
T. stepanovae Worosch.	+	+	+	+
Crepis chrysantha (Ledeb.) Turcz.	+	+	+	+
C. nana Richards.	+	+	+	+

14 таксонов и пункты их находок, приведенные в работе Hämet-Ahti (1970), с объяснением в каждом случае причин, по которым они не были включены в наш список флоры.

1. *Agrostis clavata* Trin. — Булун.

Скорее всего, таким образом определены образцы *A. anadyrensis* Socz., нередко имеющие сходство с экземплярами *A. clavata* Trin.

2. *Poa* sp. (aff. *P. sublanata* Reverd.) — Булун, Тит-Ары.

Действительно, на аллювиях р. Лены встречаются растения, внешне напоминающие *P. sublanata*, но, скорее всего, это одна из многочисленных форм очень полиморфного в районе вида *P. pratensis* L.

3. *Elytrigia repens* (L.) Nevski — Кюсюр, Булун, Тит-Ары.

К сожалению, ни одному из последующих коллекторов, посещавших эти пункты, в том числе и нам, этот вид встретить не удалось. Возможно, все 3 популяции были занесены, а впоследствии исчезли.

4. *Stellaria* cf. *daurica* Turcz. — Кюсюр.

Таким образом могли быть определены экземпляры других видов с голубовато-сизой окраской.

5. *S.* cf. *fischeriana* Ser. — Кюсюр.

От включения во флористический список *S. fischeriana* нас удерживает только неточная идентификация образца.

6. *S. longipes* Goldie — Кюсюр, Булун, Аякит.

Скорее всего, это растения обычного здесь вида *S. peduncularis* Bunge.

7. *Delphinium* cf. *elatum* L. — Булун, Аякит.

В гербарии БИН имеется много образцов из нашего района, определенных как *D. elatum*. В частности, образцы с р. Аякит определены Траутфеттером как *D. elatum* var. *steneilyma* Trautv. Однако все эти экземпляры в действительности относятся к *D. ochotense*.

8. *Silene* cf. *chamarensis* Turcz. — между с. Булун и р. Аякит.

Видимо, так определены авторами растения *S. paucifolia* Ledeb., очень обычные в этом районе.

9. *Ranunculus acris* L. subsp. *borealis* (Regel) Nyman — Кюсюр, Булун, Аякит.

Это определение относится, по нашему мнению, к растениям *R. glabriusculus* Rupr., а возможно, и к *R. jacuticus* Ovcz.

10. *Sedum telephium* L. — Булун.

Поскольку у Hämet-Ahti (1970) вид приводится на основании полевых записей (по свидетельству Hämet-Ahti, гербарных образцов нет), он не включен в наш список. Так могли быть определены растения *S. purpureum* (L.) Schult. или растения *Rhodiola rosea* L. без генеративных побегов.

11. *Chrysosplenium tetrandrum* (N. Lund) Th. Fries — Кюсюр, Булун, Аякит и севернее.

Во всех пунктах нами отмечены только растения *Ch. alternifolium* L. По-видимому, здесь имеет место разная трактовка в определении принадлежности образцов местной популяции.

12. *Pyrola incarnata* DC. — между поселками Кюсюр и Курмах-Сурт.
Растения, определенные таким образом, отнесены нами к *P. rotundifolia* L. s. l.

13. *Artemisia glomerata* Ledeb. — Булун.

Несомненно, этот вид приводится для района ошибочно. *A. glomerata* вообще не извест в бассейне р. Лены. Скорее всего, таким образом неправильно идентифицированы образı *A. lagopus* Fisch. или *A. sericea* Web., произрастающие в этом районе.

14. *Senecio ambraceus* DC. — Аякит, Чекуровка.
Судя по приводимым местообитаниям, так определены экземпляры *S. jacobaea* L.

ТАБЛИЦА 2

Соотношение географических элементов в конкретных флорах (КФ) района и во флоре районг в целом (РФ) (в числителе дроби — число видов, в знаменателе — % от общего числа видов каждой флоры)

Долготные и широтные географические группы	Поселок Кюсюр (КФ-1)	Реки			Региональная флора (РФ)
		Чубукулах (КФ-2)	Аякит (КФ-3)	Сиэтачан (КФ-4)	
А. Долготные группы					
Циркумполярная	114/34.7	119/32.9	126/33.2	99/30.4	165/33.0
Восточносибирская	51/15.5	62/17.1	67/17.6	52/16.0	78/15.6
Евразийская	42/12.8	33/9.1	38/10.0	29/8.9	52/10.4
Сибирская	32/9.7	37/10.2	37/9.8	38/11.7	52/10.4
Восточносибирско-западноамериканская	23/7.0	32/8.8	29/7.6	26/7.7	43/8.6
Евразийско-западноамериканская	23/7.0	23/6.4	22/5.8	22/6.8	27/5.4
Сибирско-западноамериканская	10/3.0	21/5.8	21/5.5	21/6.5	26/5.2
Сибирско-американская	17/5.2	20/5.5	20/5.3	22/6.8	24/4.8
Восточносибирско-американская	12/3.6	13/3.6	15/3.9	12/3.7	23/4.6
Эндемики Якутии и Верхояно-Колымской горной страны	5/1.5	2/0.6	5/1.3	5/1.5	10/2.0
Всего во флоре	329/100.0	362/100.0	380/100.0	326/100.0	500/100.0
Б. Широтные группы					
Арктическая	10/2.7	14/3.9	15/3.9	15/4.6	27/5.4
Метаарктическая	31/9.5	59/16.3	56/14.8	52/16.0	73/14.6
Арктоальпийская	42/12.8	63/17.2	57/15.0	65/19.7	72/14.4
Гипоарктическая	48/14.6	38/10.5	49/12.9	37/11.7	61/12.2
Гипоаркто-монтанная	57/17.4	67/18.6	72/18.9	59/18.2	80/16.0
Арктобореальная	52/15.9	57/15.8	63/16.6	51/15.7	73/14.6
Бореальная	89/27.1	64/17.7	68/17.9	47/14.4	114/22.8
Всего во флоре	329/100.0	362/100.0	380/100.0	326/100.0	500/100.0

ТАБЛИЦА 3

Соотношение видов крупнейших семейств и родов в региональной флоре низовий р. Лены (в числителе дроби — число видов в таксоне, в знаменателе — % от общего числа видов флоры)

Семейство	Число видов / %	Род	Число видов / %
Poacea	52 / 10.4	*Carex*	37 / 7.4
Cyperaceae	48 / 9.6	*Salix*	23 / 4.6
Asteraceae	48 / 9.6	*Draba*	18 / 3.6
Brassicaceae	45 / 9.0	*Saxifraga*	17 / 3.4
Caryophyllaceae	29 / 5.8	*Potentilla*	14 / 2.8
Ranunculaceae	29 / 5.8	*Pedicularis*	14 / 2.8
Rosaceae	29 / 5.8	*Poa*	13 / 2.6
Salicaceae	24 / 4.8	*Ranunculus*	12 / 2.4
Saxifragaceae	20 / 4.0	*Taraxacum*	11 / 2.2
Scrophulariaceae	20 / 4.0	*Artemisia*	9 / 1.8
Всего в 10 семействах	34 / 68.8	Всего в 10 родах	168 / 33.6

Представленный в табл. 1 список флоры свидетельствует прежде всего о неординарном богатстве как региональной флоры, так и отдельных локальных (конкретных) флор. Среди исследованных до настоящего времени лесотундровых флор Евразии представленные в работе 4 конкретные флоры, несомненно, наиболее богатые (табл. 2, 3). Это богатство определяется сочетанием нескольких факторов: горным рельефом, разнообразным литологическим составом и наличием крупной водной артерии. Большую роль играет и пограничное положение района в полосе контакта тундровой и лесной растительности.

Подробный анализ этой региональной флоры необходим, но уже сейчас можно сказать, что она представляет собой географический вариант горных лесотундровых флор, обладающих характерными и специфическими чертами флоры северного Верхоянья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Арктическая флора СССР. Вып. I—X. Л.: Наука, 1960—1987. — *Тихомиров Б. А., Петровский В. В., Юрцев Б. А.* Флора окрестностей бухты Тикси. Арктическая Якутия // Растения севера Сибири и Дальнего Востока. М.; Л.: Наука, 1966. С. 7—40. — *Юрцев Б. А.* Высокогорная флора горы Сокуйдах и ее место в ряду горных флор арктической Якутии // Бот. журн. 1959. Т. 44. № 8. С. 911—920. — *Hämet-Ahti L* A. K. Cajander's vascular plant collection from the Lena River, Siberia, with his ecological and floristic notes // Ann. Bot. Fennici. 1970. Vol. 7. P. 255—324.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова АН СССР
Санкт-Петербург

Получено 26 VI 1991

УДК 582.069(571.6)

С. С. Харкевич

НОВЫЙ ЭТАП В РАЗВИТИИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ГЕРБАРИЯ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ

S. S. KHARKEVITCH. A NEW STAGE IN THE DEVELOPMENT OF THE FAR EAST REGIONAL HERBARIUM OF VASCULAR PLANTS

Сообщается о новом этапе развития Дальневосточного регионального гербария сосудистых растений (VLA). За период с 1981 по 1990 г. поступило 275 коллекций общим объемом инсерированного материала 105 331 лист, в том числе собранных на советском Дальнем Востоке — 86 462 листа. Общие фонды достигли 273 523 листов, в том числе по региону — 231 583 листа. Отмечается сокращение масштабов флористических исследований. Поставлен вопрос о создании гербария стран Азиатско-Тихоокеанского региона.

Советский Дальний Восток (СДВ), отличающийся богатейшей в стране флорой, включающей в себя более 4 тыс. видов сосудистых растений, является хранилищем уникального генофонда растений. В составе его флоры содержится 5 эндемичных родов, более 300 эндемичных видов. С территории региона описано более 1000 видов, классические местонахождения которых заслуживают охраны. Каждый 4-й вид флоры представлен в стране только на СДВ. Этим объясняется огромный интерес к его флоре как в пределах страны, так и за рубежом. Исключительно важны задачи использования и охраны растительного покрова региона. Одним из наиболее важных приемов изучения растительного покрова и документации проведенных исследований является гербарный материал, служащий одновременно подлинным документом и натурным материалом для самостоятельного изучения.

Дальневосточный региональный гербарий сосудистых растений (VLA) при Биолого-почвенном институте (БПИ) Дальневосточного отделения АН СССР (ДВО), в 1986 г. отметивший свое 70-летие (Харкевич, 1988), за годы деятельности Дальневосточного научного центра АН СССР (ДВНЦ) с 1970 по 1987 г. значительно расширился. Были созданы новые ботанические коллективы, проведены обширные полевые исследования в основном в недостаточно изученных районах, а также осуществлена подготовка и начато издание 10-томной сводки «Сосудистые растения советского Дальнего Востока», 1-й том которой вышел в 1985 г. Фонды Гербария превысили 200 тыс. листов. В настоящее время он входит в число 3 крупнейших гербариев восточнее Урала после Гербария им. П. Н. Крылова (Томск) и Гербария Центрального сибирского ботанического сада СО АН СССР (ЦСБС) (Новосибирск). Обзор поступивших в Гербарий с конца 1973 г. 275 коллекций опубликован (Харкевич, 1982).

Основными источниками дальнейшего пополнения Гербария являлись коллекции, собранные сотрудниками лаборатории во время проведения полевых работ, командировок, экскурсий, отпусков; коллекции, полученные в дар от ботаников, работающих на СДВ или в других регионах страны, а также в порядке обмена с ботаническими учреждениями СССР и из-за рубежа, в первую очередь из стран бассейна Тихого океана, или Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР).

Большую роль в развитии Гербария сыграло Дальневосточное отделение научного совета по проблеме АН СССР «Биологические основы рационального использования, преобразования и охраны растительного мира», функционировавшего с 1973 по 1988 г. и прекратившего свою деятельность в связи с необеспе-

ченностью кадрами. Развитие Гербария в этот период явилось результатом не только плановой работы, но и деятельности Отделения научного совета по координации ботанических исследований в регионе.

Нами (Харкевич, 1982) была отмечена относительная недостаточность сборов из Амурской, Магаданской и Сахалинской областей. В настоящее время этот пробел существенно восполнен. Большие сборы поступили из западной части Амурской обл. Что касается Магаданской и Сахалинской областей, то сотрудникам лаборатории пришлось провести полевые исследования собственными силами из-за резкого сокращения объема флористических исследований местными ботаниками. Преобладание сборов из Приморского края объясняется его самым высоким в регионе флористическим богатством, а также проведенными обширными исследованиями высокогорий Сихотэ-Алиня.

Большое внимание уделялось сокращению списка видов растений, заведомо встречающихся на СДВ, но не представленных в Гербарии. Это осуществлялось двумя путями — целенаправленным поиском и сбором в природе, а также получением отсутствующих образцов из других гербариев путем обмена. Большую помощь в этом отношении оказал Сектор гербария Сибири и Дальнего Востока Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР (БИН). В настоящее время список недостающих видов содержит менее 100 названий.

Продолжаются сбор и накопление материала для издания «Flora exsiccata plantarum vascularium Orientis extremi sovietici». В общей сложности собрано более 2500 образцов главным образом из северных районов Хабаровского края и Камчатской обл., а также с западной части Амурской обл. До 1995 г. намечено подготовить 3 выпуска этого издания, дополняющего и документирующего сводку «Сосудистые растения...». В результате эквивалентного обмена предполагается значительно пополнить фонды Гербария образцами растений из стран АТР.

Наряду с планомерным проведением флористических исследований на обширной территории региона и сбором серийного гербарного материала для пополнения фондов Гербария и обмена в первую очередь большое внимание уделялось изучению как функционирующих, так и намечаемых заповедников и других охраняемых территорий. Так, сотрудниками лаборатории, аспирантами и соискателями изучена флора сосудистых растений, собран и в основном представлен в Гербарии документальный материал по следующим заповедникам: Уссурийскому, «Кедровая падь», Сихотэ-Алиньскому, Дальневосточному морскому, Лазовскому, Хинганскому, Большехехцирскому, Комсомольскому (на Амуре), Джугджурскому, Кроноцкому, Магаданскому, Курильскому и Поронайскому. Совместно с ботаниками Московского государственного университета (МГУ) завершается изучение флоры Буреинского заповедника. В ближайшие годы предстоит изучить флору Ханкайского заповедника, созданного в конце 1990 г. Флора Зейского заповедника изучена ботаниками МГУ, а флора заповедника «Остров Врангеля» — ботаниками БИН. Хранящийся в Гербарии материал по заповедникам позволяет следить за динамикой их флоры.

Для обоснования создания Корякского заповедника изучена флора соответствующей территории одноименного нагорья с господствующей горой Ледяной (2562 м над ур. м.) на севере Камчатской обл., а для организации Камчатского островного заповедника — флора Верхогинских островов, состоящих из островов Верхотурова и Карагинского у восточного побережья п-ова Камчатка (Берингово море). В ближайшие годы предстоит изучить также флору российской части намечаемого Международного Берингийского национального парка (восточная часть п-ова Чукотка).

Приоритетное изучение флоры заповедников региона осуществляется также в связи с составлением кадастра видов, произрастающих в заповедниках, т. е. охраняемых, и составлением отдельного списка видов, не представленных в заповедниках, следовательно, не охраняемых, с целью разработки мероприятий по обеспечению охраны всего генофонда растений региона.

В настоящем сообщении приведен обзор 275 коллекций, поступивших в гербарий с 7 VII 1981 до конца 1990 г. Перечислены коллекции, поступившие от учреждений, вузов и отдельных коллекторов, передавших в Гербарий более 10 листов. Меньшие по числу листов коллекции и отдельные листы приведены суммарно под рубрикой «Разные источники». По коллекциям, поступившим от одних и тех же учреждений, вузов и отдельных лиц указано общее число листов. Обзор поступившего гербарного материала приведен по краям и областям СДВ, а также по регионам СССР (европейской части, Кавказу, Средней Азии, Казахстану, Сибири и Якутии). Гербарные материалы, поступившие из-за рубежа, приведены по соответствующим странам. Большой вклад в пополнение Гербария внесли БИН, Главный ботанический сад АН СССР (ГБС), Институт биологических проблем Севера ДВО АН СССР (ИБПС), ЦСБС и МГУ.

Амурская обл. *Учреждения и вузы*: БИН — 241 лист; ГБС — 17; МГУ — 13. *Отдельные лица*: Л. Ф. Голышева и др. — 38; В. Ф. Гончарова — 325; В. И. Готванский, М. Х. Ахтямов — 37; А. Е. Кожевников — 23 406; А. Е. Кожевников, М. Ю. Горшков — 11 449; В. А. Недолужко — 14; Н. С. Павлова — 69; Е. Н. Петров — 35 (сборы из Хинганского заповедника); И. А. Покровский — 203; Н. С. Пробатова, Э. Г. Рудыка — 21; В. М. Старченко — 188; С. С. Харкевич — 138; С. С. Харкевич, Т. Г. Буч — 110; С. Д. Шлотгауэр — 44; С. Д. Шлотгауэр, В. И. Готванский, М. Х. Ахтямов — 37; С. Д. Шлотгауэр, Р. И. Коркишко, В. И. Готванский — 23; В. В. Якубов — 7797 (сборы из Хинганского заповедника), Г. Ф. Яшенкова — 557 (сборы из Хинганского заповедника). *Разные источники*: 390 листов. Всего 45 152 листа.

Магаданская обл. *Учреждения*: БИН — 1292 листа; ГБС — 34: ИБПС — 3555. *Отдельные лица*: В. Ю. Баркалов и др. — 49; Т. А. Безделева — 736, А. Н. Беркутенко и др. — 55; Н. П. Ваккер — 121; Н. Б. Верховская — 59; А. В. Галанин, А. В. Беликович, Н. С. Проскурина — 576; А. А. Коробков и др. — 347; А. Г. Микулин — 42; Н. С. Павлова — 588; В. В. Петровский и др. — 170; Н. С. Пробатова, Э. Г. Рудыка, В. П. Селедец — 11; В. П. Селедец — 15; С. С. Харкевич — 518; А. В. Беликович — 1250; С. С. Харкевич, Т. Г. Буч — 180; А. П. Хохряков, М. Т. Мазуренко — 306; Б. А. Юрцев и др. — 108. *Разные источники*: 260 листов. Всего 10 272 листа.

Камчатская обл. *Учреждения*: БИН — 13 листов; ГБС — 110; ИБПС — 75. *Отдельные лица*: М. Ю. Горшков — 4680; А. Г. Микулин — 29; В. А. Недолужко, В. Н. Урусов — 10; Н. С. Павлова — 654; Н. С. Пробатова, Э. Г. Рудыка, В. П. Селедец — 44; А. А. Смирнов — 232; С. С. Харкевич, Т. Г. Буч — 457; Н. А. Шаульская — 528. *Разные источники*: 247 листов. Всего 7079 листов.[1]

Хабаровский край. *Учреждения*: БИН — 43 листа, ГБС — 56; ИБПС — 329. *Отдельные лица*: М. Х. Ахтямов — 118; А. А. Бабурин — 290; В. М. Ван — 4717 (материал из Комсомольского заповедника); И. Б. Вышин — 5489; Л. Ф. Голышева и др. — 75; В. И. Готванский, М. Х. Ахтямов — 33; Ю. И. Манько — 56; А. Б. Мельникова — 443 (сборы из Большехехцирского заповедника); В. Д. Небайкин — 58; В. А. Недолужко — 86; А. А. Нечаев — 442; Т. И. Нечаева — 26; С. В. Осипов — 58; Н. С. Пробатова и др. — 230; Н. С. Пробатова, Э. Г. Рудыка, В. П. Селедец — 244; С. С. Харкевич и др. — 294; С. С. Харкевич, Т. Г. Буч, И. Б. Вышин — 10 117; В. А. Шафрановский, С. Ю. Гришин — 262; С. Д. Шлотгауэр — 355; С. Д. Шлотгауэр и др. — 135; С. Д. Шлотгауэр, В. И. Готванский, Р. И. Коркишко — 514; В. В. Якубов — 158. *Разные источники*: 241 лист. Всего 25 066 листов.

Приморский край. *Учреждения и вузы*: БИН — 157 листов; ГБС — 56; МГУ — 270; Дальневосточный университет — 200; Уссурийский педагогический институт — 76. *Отдельные лица*: А. А. Бабурин — 105; В. Ю. Баркалов — 717; В. Ю. Баркалов, А. Е. Кожевников — 177; В. Ю. Баркалов, В. В. Якубов, А. Е. Кожевников — 688; Т. А. Безделева — 561; Т. А. Безделева и др. — 615; Г. А. Белая — 68; В. П. Верхолат — 107; Т. Г. Буч — 276; Т. Г. Буч, В. Д. Швыдкая — 630; И. Б. Вышин — 5469, Г. М. Гуларьянц — 807, А. Б. Егоров — 69, Е. П. Клюйков, М. Г. Пименов — 101; А. Е. Кожевников — 843; Р. И. Коркишко — 2771 (сборы из заповедника «Кедровая падь»); Г. Э. Куренцова и др. — 97; А. Н. Луферов — 11; А. Н. Луферов, А. Б. Мельникова — 31; В. А. Недолужко — 471; Т. И. Нечаева и др. — 1635; Н. С. Павлова — 407; Н. С. Пробатова, Г. М. Гуларьянц — 239; Н. С. Пробатова и др. — 2889; В. П. Селедец — 186; А. А. Таран — 390 (сборы из Лазовского заповедника); И. А. Флягина — 45 (сборы Сихотэ-Алиньского заповедника); С. С. Харкевич — 887; С. С. Харкевич, Т. Г. Буч — 3134; С. С. Харкевич, Т. Г. Буч, И. Б. Вышин — 9749; С. С. Харкевич, Т. Г. Буч, Н. С. Пробатова — 695; С. С. Харкевич, Г. В. Шелковникова — 516; Н. Н. Цвелев — 35; Н. А. Шаульская — 218 (сборы из Сихотэ-Алиньского заповедника); Г. В. Шелковникова — 44; Н. С. Шеметова и др. — 900; И. В. Шибнева — 173; О. Н. Шкитова — 687; М. А. Щербова и др. — 712. *Разные источники*: 1051 лист. Всего 39 965 листов.

---

[1] В. В. Якубовым сдана коллекция гербарных образцов, собранных в Кроноцком заповеднике, по 662 выявленным им видам без подсчитанного количества листов, в расчеты не включена.

Сахалинская обл. *Учреждения*: БИН — 19 листов; ГБС — 52; ИБПС — 148; Институт морской геологии и геофизики ДВО АН СССР — 629. *Отдельные лица*: В. Ю. Баркалов — 7777; В. Ю. Баркалов, И. Б. Вышин и др. — 327; Т. А. Безделева и др. — 21; Н. Б. Верховская — 33; И. Б. Вышин, В. Ю. Баркалов — 1838; Е. В. Клюйков, М. Г. Пименов — 54; А. Н. Луферов — 21; Ю. И. Манько, А. Н. Сидельников, В. П. Ворошилов — 107; В. А. Недолужко — 54; Н. С. Павлова — 32; Н. С. Пробатова, Э. Г. Рудыка, В. П. Селедец — 698; Н. С. Пробатова, В. П. Селедец, Е. В. Малаха — 398; А. М. Черняева, Л. М. Алексеева — 145; В. В. Якубов — 136. *Разные источники*: 327 листов. Всего 12 816 листов.

Европейская часть. *Учреждения и вузы*: БИН — 2856 листов; ГБС — 901; Центральный республиканский ботанический сад АН УССР — 542; Калининградский университет — 223; МГУ — 51. *Отдельные лица*: А. Н. Лавренко и др. — 107; М. А. Скрипка — 124; С. С. Харкевич, Т. Г. Буч — 262; А. П. Хохряков, М. Т. Мазуренко — 10. *Разные источники*: 29 листов.

Кавказ. *Учреждения и вузы*: БИН — 529 листов; ГБС — 11; Институт ботаники АН Армении — 108; Сухумский ботанический сад — 248; МГУ — 19. *Отдельные лица*: С. С. Харкевич — 49; С. С. Харкевич, Т. Г. Буч — 86. *Разные источники*: 15 листов.

Средняя Азия. *Учреждения*: БИН — 529 листов; ГБС — 39. *Отдельные лица*: С. С. Харкевич — 39. *Разные источники*: 24 листа.

Казахстан. *Учреждения и вузы*: БИН — 575 листов; ГБС — 10; ЦСБС — 12; МГУ — 16. *Отдельные лица*: С. С. Харкевич, Т. Г. Буч — 209. *Разные источники*: 12 листов.

Сибирь. *Учреждения и вузы:* БИН — 636 листов; ГБС — 77; ЦСБС — 1737; Читинский педагогический институт — 91. *Отдельные лица*: О. Г. Лихачева и др. — 129; С. С. Харкевич, Т. Г. Буч — 1917. *Разные источники*: 60 листов.

Якутия. *Учреждения*: БИН — 232 листа; ГБС — 14; ИБПС — 41; ЦСБС — 43. *Отдельные лица*: В. И. Готванский, М. Х. Ахтямов — 104; Ю. И. Манько, А. Н. Сидельников, В. П. Ворошилов — 103. *Разные источники*: 16 листов.

Продолжается обмен коллекциями с зарубежными учреждениями и учебными заведениями. Так, из США поступили коллекции из Музея Карнеги (512 листов), Массачусетского (43) и Гарвардского (Arnold Arboretum) (1107) университетов. Установлен обмен коллекциями с университетами штатов Юта (126 листов), Колорадо (250) и Аляска (547), а также с ботаническим садом «Ранчо Санта Ана» (133). Из Канады получены коллекции из университета Британской Колумбии (788 листов) и Центра биосистематических исследований в Оттаве (325). Из Японии получена коллекция из университета Хоккайдо (84 листа). Не удалось пока установить прямых связей с ботаническими учреждениями КНР и КНДР. Имеющиеся гербарные образцы из этих стран поступили с коллекциями, полученными из других стран, или же были собраны во время поездок советских ботаников в эти страны.

Значительное количество образцов растений зарубежных стран поступило от отдельных ботаников. И. М. Красноборов, И. О. Байтулин и В. И. Некрасов передали коллекцию в 105 листов, собранную ими в США; А. П. Хохряков и Б. А. Юрцев — 149 из Аляски; В. А. Розенберг — 66 из КНР; Ю. И. Манько — 17 из ФРГ; С. С. Харкевич — 803 листа из Аляски и 40 из Польши; С. С. Харкевич и Т. Г. Буч — 58 из Болгарии, 56 из Индии, 106 из КНДР. Получено 84 листа от К. Жолондецкого (Польша). Институтом биологии моря ДВО АН СССР передан гербарий, собранный в Новой Зеландии.

С целью определения объема представленного в Гербарии материала по краям и областям СДВ учтены (за исключением возможной небольшой погрешности) данные о сборах по состоянию на 1 VI 1971 (Биолого-почвенный институт..., 1971) по районам флоры [Зее-Буреинский (Амурская обл.), Чукотский (Магаданская обл.), Анадыро-Пенжинский, Камчатка и Командорские о-ва (Камчатская обл.), Охотский и Нижне-Амурский (Хабаровский край), Уссурийский (Приморский край), Сахалин и Курильские о-ва (Сахалинская обл.)]. К сборам из Камчатской обл. следует отнести также материалы, поступившие в 1972 г. из лаборатории геоботаники БПИ. Что касается сборов, поступивших в тот же год из Тихоокеанского института биоорганической химии, то они отнесены к Амурской обл., Хабаровскому и Приморскому краям в количестве соответственно 300, 300 и 380 листов (Харкевич, 1982).

В табл. 1 приведены данные об общих поступлениях в Гербарий по СДВ и другим регионам СССР. В связи с принятым принципом по сборам из СДВ

ТАБЛИЦА 1

Динамика общих поступлений в Дальневосточный региональный гербарий сосудистых растений по регионам СССР с 1916 по 1990 г., листов

Регион	Этапы развития Гербария, годы		
	1916—1973	1973—1981	1981—1990
Советский Дальний Восток	60 597	198 220	140 350
Европейская часть		3678	5105
Кавказ		1871	1065
Средняя Азия	7630	506	631
Казахстан		348	834
Сибирь		4532	4647
Якутия		1000	553
Итого	68 227	210 155	153 185

ТАБЛИЦА 2

Динамика поступлений в Дальневосточный региональный гербарий сосудистых растений из-за рубежа с 1916 по 1990 г., листов

Страна	Этапы развития Гербария, годы			Всего
	1916—1973	1973—1981	1981—1990	
США		406	3875	4281
КНДР	1399		107	1506
Канада		352	1084	1436
Япония	766		96	862
КНР	441		490	931
Финляндия		186	6	192
Польша			135	135
Индия			61	61
Норвегия			57	57
Новая Зеландия			44	44
ФРГ			24	24
Перу			18	18
Мексика			12	12
Турция			10	10
Другие страны		16	15	31
Итого	2606	960	6034	9600

ТАБЛИЦА 3

Динамика поступлений в фонды Дальневосточного регионального гербария сосудистых растений по советскому Дальнему Востоку за период с 1916 по 1990 г., листов

Край, область	Этапы развития Гербария, годы			Всего
	1916—1973	1973—1981	1981—1990	
Амурская обл.	1619	5053	19 781	26 453
Магаданская обл.	145	7856	10099	18 100
Камчатская обл.	3404	23 437	5137	31 978
Хабаровский край	3315	17 340	9489	30 144
Приморский край	21 039	26 024	32 516	79 579
Сахалинская обл.	31 075	4814	9440	45 329
Итого	60 597	84 524	86 462	231 583

включать в фонды не более 2 листов образца приведенные числа листов не свидетельствуют о прямом пополнении Гербария, так как содержат материал, собранный для издания «Flora exsiccata...», а также для простого обмена. Они представляют собой потенциальный материал для пополнения фондов Гербария по другим регионам СССР и странам мира.

Гербарные образцы видов, поступившие из-за рубежа и представленные, как правило, одним, редко двумя листами, полностью включены в фонды (табл. 2).

В табл. 3 приведены данные о фактическом пополнении фондов по краям и областям СДВ за период с 1981 по 1990 г.

Таким образом, суммарные поступления гербария в фонды по краям и областям СДВ за периоды 1973—1981 и 1981—1990 гг. оказались почти равными (соответственно 84 524 и 86 462 листа), а объем материала в фондах по СДВ достиг 231 583 листов. Пополнение фондов материалами из других регионов страны проводилось также довольно высокими темпами (соответственно 11 935 и 12 835 листов). Всего представлено 32 тыс. листов. Почти половина поступившего материала из других регионов страны приходится на Сибирь и Якутию, что представляется вполне закономерным. Пополнение за счет поступлений из-за рубежа возросло более чем в 5 раз. Численность зарубежного гербария составляет 9540 листов. Всего инсерировано 105 331 лист. Общий объем гербарных фондов исчисляется 273 523 листами.

Приведем новые поступления и уточним указанные в предыдущем обзоре типовые образцы, хранящиеся в Гербарии.

Типы: *Papaveraceae — Corydalis gorinensis* Van; *Polygonaceae — Aconogonon pseudoajanense* Barkalov et Vyschin, *A. tzvelevii* Barkalov et Vyschin; *Violaceae — Viola chassanica* Korkischko; *Salicaceae — Salix sichotensis* Charkev. et Vyschin; *Saxifragaceae — Chrysosplenium schagae* Charkev. et Vyschin; *Rosaceae — Rubus pseudochamaemorus* Tolm.; *Fabaceae — Astragalus austrosachalinensis* N. S. Pavlova, *Oxytropis austrosachalinensis* N. S. Pavlova, *O. calcareorum* N. S. Pavlova, *O. charkeviczii* Vyschin, *O. helenae* N. S. Pavlova; *Asteraceae — Cacalia robusta* Tolm.; *Iridaceae — Iris vorobievii* N. S. Pavlova; *Cyperaceae — Carex austroussuriensis* A. E. Kozhevnikov, *C. cenantha* A. E. Kozhevnikov, *C. charkeviczii* A. E. Kozhevnikov, *C. foliabunda* A. E. Kozhevnikov, *C. korkischkoae* A. E. Kozhevnikov, *C. lancibracteata* A. E. Kozhevnikov, *C. nanelliformis* A. E. Kozhevnikov, *C. neosachalinensis* A. E. Kozhevnikov, *C. pallida* C. A. Mey. var. *lithophiloides* A. E. Kozhevnikov, *C. pulchrifolia* A. E. Kozhevnikov, *C. spongifolia* A. E. Kozhevnikov, *C. vorobievii* A. E. Kozhevnikov, *C. woroschilovii* A. E. Kozhevnikov, *Scirpus oligosetus* A. E. Kozhevnikov, *Eleocharis palustris* (L.) Roem. et Schult. var. *kurilensis* A. E. Kozhevnikov; *Poaceae — Agrostis kronokensis* Probat., *A. pauzhetica* Probat., *A. sichotensis* Probat., *A. sokolovskajae* Probat., *A.×amurensis* Probat., *A.×clavatiformis* Probat., *A.×kamtschatica* Probat., *A.×paramushirensis* Probat., *A.×subclavata* Probat., *A.×ussuriensis* Probat., *Calamagrostis ajanensis* Charkev. et Probat., *C. amurensis* Probat., *C. chassanensis* Probat., *C. tolmatschewii* Probat., *C.×badzhalensis* Probat., *C.×submonticola* Probat., *Deschampsia tzvelevii* Probat., *Elymus charkevizcii* Probat., *E. zejensis* Probat., *Festuca rubra* L. subsp. *limosa* E. Alexeev, *F. probatoviae* E. Alexeev, *Hierochloë ochotensis* Probat., *Leymotrigia×pacifica* Probat., *Melica nutans* L. subsp. *amurensis* Probat., *Poa beringiana* Probat. var. *vivipara* Probat., *P.×magadanensis* Probat., *P. tzvelevii* Probat., *P. vorobievii* Probat., *×Trisetokoeleria jurtzevii* Probat.

Изотипы: *Ranunculaceae — Aconitum delphinifolium* DC. subsp. *subglandulosum* (A. Khokhr.) Luferov, *Anemone tamarae* Charkev.; *Betulaceae — Betula paramushirensis* Barkalov; *Chenopodiaceae — Suaeda arctica* Jurtz. et Petrovsky; *Brassicaceae — Megadenia speluncarum* Vorobiev, Worosch. et Gorovoi; *Primulaceae — Primula mazurenkoae* A. Khokhr.; *Lamiaceae — Dracocephalum stelleranum* Hiltenbr. var. *hypopolium* Charkev.; *Asteraceae —*

Leontopodium villosulum A. Khokhr., *Senecio schistosus* Charkev., *Taraxacum gorodkovii* Charkev. et Tzvel., *T. neokamtschaticum* Worosch., *T. tamarae* Charkev. et Tzvel.; *Cyperaceae — Pycreus setiformis* (Korsch.) Nakai; *Poaceae — Beckmannia sizygachne* (Steud.) Fern. var. *hirsutiflora* Roshev., *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) Beauv. subsp. *kurilense* Probat., *Calamagrostis distantiflora* Lucznik, *C. monticola* V. Petrov et Kom., *Dimeria neglecta* Tzvel., *Elyhordeum×kolymense* Probat., *Elymus dahuricus* Turcz. ex Griseb. subsp. *pacificus* Probat., *Hierochloë glabra* Trin. subsp. *kamtschatica* Probat., *H. odorata* (L.) Beauv. subsp. *kolymensis* Probat., *H. wrangelica* Jurtz. et Probat., *Glyceria×amurensis* Probat., *Poa alexeji* Sofeikova et Worosch., *P. beringiana* Probat., *P. neosachalinensis* Probat., *P. pseudoattenuata* Probat., *Puccinellia beringensis* Tzvel.

На базе Гербария за это время подготовлены и вышли в свет 4 тома сводки «Сосудистые растения...» (т. 1, 1985; т. 2, 1987; т. 3, 1988; т. 4, 1989), находятся в печати тт. 5 и 6, а также изданы книга Д. П. Воробьева «Определитель сосудистых растений окрестностей Владивостока» (1982) и коллективная монография «Дикорастущие кормовые злаки советского Дальнего Востока» (1982).

В ближайшие годы предстоит завершить большую работу по переводу Гербария на новое районирование, разработанное для сводки «Сосудистые растения...» (20 флористических районов вместо принятых ранее 10).

Гербарий функционирует при лаборатории высших растений БПИ и обслуживается ее коллективом, состоящим из 16 штатных единиц (заведующий лабораторией, 9 научных сотрудников и 6 человек научно-вспомогательного персонала).

Собственно в Гербарии работали технический куратор-инженер, занимавшийся инсерацией, ведением картотеки и переводом Гербария на новое районирование, старший лаборант, составлявший списки на поступавшие коллекции и готовивший материал для инсерации, а также лаборант-монтировщица. Средняя дневная норма монтирования гербария (пришивание с заклеиванием узелков на обратной стороне листа, приклеивание более мелких образцов) 50 листов. Инсерируется новых поступлений в среднем 10 тыс. листов в год. Для выполнения массовых работ в Гербарии использовался весь технический персонал лаборатории. Штат технических сотрудников, занятых в Гербарии, несмотря на возросший объем работы, по сравнению с 1981 г, не только не увеличился, но даже уменьшился на 2 единицы (монтировщица и машинистка).

В настоящее время Гербарий занимает 3 зала. В зале площадью 41 м^2 размещены общая и зарубежная секции. В отдельном зале размещены коллекция для издания «Flora exsiccata...», а также обменный фонд. Справочный и демонстрационный гербарии упразднены. Коллекции хранятся как в импортных металлических шкафах, так и в изготовленных на месте металлических шкафах анологичных габаритов.

Рассмотрим показатели репрезентативности фондов Гербария. Н. В. Гурьев (1986) привел данные о возможности суждения на основании состояния гербарных коллекций об уровне ботанической изученности территории страны. Для этого им использованы показатели числа листов гербария на 100 жителей страны (*А*) и на 1 км^2 ее территории (*Б*); для СССР и США показатель *А* составляет 6.2 и 25.6, а показатель *Б* — 0.72 и 5.8 соответственно. Следует отметить, что среди союзных республик Российская Федерация с ее показателями 6.7 (*А*) и 0.53 (*Б*) занимает далеко не первое место в СССР, несмотря на то что головное учреждение — БИН с его почти 6-миллионным гербарием находится на территории РСФСР. Что касается СДВ, то там эти показатели еще ниже и составляют соответственно 4 и 0.09.

В условиях муссонного климата (с очень влажным летом) во Владивостоке при массовом сборе гербария остро встает проблема сушки бумаги. В этих целях, по нашему предложению, был сконструирован переносной сушильный агрегат — батарея из 5 электрорадиаторов марки ЭРМТ-0.5/220, выпускаемых Великолукским заводом «Электроприбор» в соответствии со стандартом ГОСТ

16617—80. Большим преимуществом этого радиатора является автоматический термовыключатель. Радиаторы вмонтированы в дюралюминиевый каркас с боковыми (фиксированными) и верхними (съемными) рейками для развешивания бумаги. Кроме того, бумага развешивается непосредственно и на кожухе электрорадиатора. Общая масса агрегата составляет около 50 кг, производительность сушки около 500 гербарных листов (газет) за 1 ч. Смонтированная установка оказалась очень эффективной и безопасной для работы в стационарных условиях для досушки доставленного из экспедиций материала.

Важной проблемой является защита гербария от насекомых, в первую очередь от кожеедов и сеноедов, для чего используются низко- и высокотемпературные камеры.

Положительно зарекомендовало себя в работе импортное переносное морозильное устройство (низкотемпературный пульт) «Frigera» типа HC 700/50.1 (Kolin) с диапазоном полезной рабочей температуры в емкости от —30 до —50°С. Емкость рабочей камеры 700 л, ее размеры 80×80×109 см. Габаритные размеры 133×109×131 см. Масса 20 кг. Гербарий в пачках выдерживается сутки.

Используются также дезинфекционная камера ВФЭ-2/0.9 производства Саранского завода медицинского оборудования консервации, перестроенная по воздушному типу. Камеры используются при температуре +80°С. Загрузочный объем камеры 1.3 $м^3$. Габаритные размеры 185×4×99, 5×272 см. Внутренние размеры камеры 131×71×202. Масса 700 кг. Необходимые примерные размеры помещения для установки камеры 4×3.5×3 м. Гербарий в пачках выдерживается сутки.

В связи с массовыми сборами растений для создания репрезентативного гербария представлялось небезынтересным определить стоимость одного гербарного листа. Проведенные подсчеты показали, что сбор листа гербария с учетом полевых расходов в среднем обходился в 5 р. Следует иметь в виду, что собирались серийный географический материал, а также материал для издания «Flora exsiccata...» (по 50 листов каждого вида), что вело к удешевлению материала. Основную часть затрат составляют транспортные расходы. Дороже всего обходится использование таких видов транспорта, как вертолет, без которого нельзя работать в условиях слабой обжитости большей части региона, бездорожья и преобладания горных ландшафтов. При изучении флоры островов Курильской гряды нельзя обойтись также без аренды судов. С учетом основной зарплаты за время полевых работ, а также затрат на камеральную обработку, монтирование и хранение себестоимость одного гербарного листа составляет в среднем 10 р. Что касается общей стоимости гербарного листа с учетом накладных расходов, то она составляет 20 р. (в ценах 1990 г.).

В связи с развитием контактов между странами АТР появляются новые возможности по изучению их растительного покрова, проведения совместных исследований по флористическим связям, флорогенезу, охране генофонда растений и его рациональному использованию. Это ставит новые задачи и перед Гербарием в смысле преобразования его в Гербарий сосудистых растений стран АТР. Эта работа уже практически осуществляется путем обмена коллекциями. В 1990 г. сделаны первые шаги по проведению совместных исследований. Так, автору удалось провести флористические сборы в окр. г. Анкориджа и на побережье моря Бофорта, на Аляске.

Подъем ботанических исследований, наступивший на СДВ после организации ДВНЦ в 1970 г., положительно сказался и на развитии Гербария. Преобразование ДВНЦ в 1987 г. в ДВО не ознаменовалось ни организацией новых ботанических подразделений, ни увеличением численности ботанических кадров. Произошла даже деградация некоторых направлений ботанических исследований в Хабаровске (болотоведение), Магадане (флористика и систематика сосудистых растений), Петропавловске-Камчатском (лесная фитоценология), Южно-Сахалинске (флористика) да и в самом Владивостоке (геоботаника). Пожалуй, только в Благовещенске, где в Амурском комплексном научно-исследовательском институте появился один ботаник, имеет место робкий намек на развитие ботанических исследований. Возлагавшиеся надежды на расширение ботанических исследований на СДВ в связи с созданием ДВО, к сожалению, пока не оправдались.

Пользуюсь случаем и выражаю сердечную благодарность руководству ботанических учреждений, заведующим кафедрами ботаники вузов и всем коллегам, упомянутым в перечне поступивших коллекций, за внесенный ими вклад в развитие Гербария на восточной окраине страны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Воробьев Д. П. Определитель сосудистых растений окрестностей Владивостока. Л.: Наука, 1982. 252 с. — *Гурьев Н. В.* (Рецензия). А. М. Кардон Эрнандес. Гербарий как показатель (уровня) ботанических исследований // Бот. журн. 1986. Т. 71. № 8. С. 1148—1150. — *Дикорастущие* кормовые злаки советского Дальнего Востока / Отв. ред. С. С. Харкевич. М.: Наука, 1982. 240 с. — *Сосудистые* растения советского Дальнего Востока / Отв. ред. С. С. Харкевич. Л.: Наука, 1985. Т. 1. 398 с.; 1987. Т. 2. 446 с.; 1988. Т. 3. 421 с.; 1989. Т. 4. 380 с. — *Харкевич С. С.* Дальневосточный региональный гербарий сосудистых растений // Бот. журн. 1982. Т. 67. № 12. С. 1148—1150. — *Харкевич С. С.* 70-летие Дальневосточного регионального гербария сосудистых растений // Комаровские чтения. Владивосток: Изд-во ДВО АН СССР, 1988. Вып. 25. С. 3—10.

Биолого-почвенный институт ДВО АН СССР
Владивосток

Получено 16 IV 1991

СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ ОБЗОРЫ И НОВЫЕ ТАКСОНЫ

УДК 582.893(573.3)

М. Г. Пименов, Е. В. Клюйков

ДВА НОВЫХ ВИДА *UMBELLIFERAE* ИЗ КИРГИЗИИ

M. G. PIMENOV, E. V. KLJUYKOV. TWO NEW SPECIES OF THE *UMBELLIFERAE* FROM KIRGHIZIA

Описаны 2 новых вида — *Mogoltavia narynensis* из устья р. Кокомерен в бассейне р. Нарын (2-й вид этого рода) и *Seseli kaschgaricum* из долины ручья Уччат в бассейне р. Сарыджаз.

В процессе подготовки материалов по обработке *Umbelliferae* для нового издания «Флоры Киргизии» нами проводились полная ревизия гербарных материалов, хранящихся в гербарии Института биологии АН КиргССР (FRU) и других гербариях, а также экспедиционные исследования в менее изученных ранее районах. К ним относятся, в частности, районы Центрального и Внутреннего Тянь-Шаня, в которых нами выявлено помимо ранее описанных еще 2 новых вида *Umbelliferae*: один — по собственным сборам, другой — по сборам Р. А. Айдаровой и др. Описывая эти 2 новых таксона, которые будут включены в подготавливаемую «Флору», мы хотим отметить, что в обоих случаях материал был не совсем полный (отсутствовали зрелые плоды). Это значительно затруднило правильное установление родства 2 новых видов и не позволило убедительно выявить связи нового вида *Seseli* в системе рода. Необходимы дополнительные поиски растений в фазе плодоношения. Оба вида принадлежат к числу очень редких, нуждающихся в охране.

Mogoltavia narynensis **M. Pimen. et Kljuykov sp. nov.** — Planta perennis monocarpica, ephemeroidea, brunneo-viridis, tota glabra, ad 30 cm alt. Radix crassa, cylindracea, ramosa. Collum residuis fibrosis foliorum emortuorum dense tectum. Caulis tenuis, rotundus, basi ramosus, ramis lateralibus umbellam centralem superantibus. Folia radicalia rosulata, laminis minutis ad 2.5 cm lg., ovatis, tripinnatisectis, segmentis primariis basalibus subsessilibus, petiolulosis brevissimis; lobis terminalibus ad 4 mm lg., filiformibus, mucronulatis, mucronibus albis leviter evolutis. Folia caulina deminuta: superiora ad squamellam triangulatam brevem reducta. Umbellae 4—6-radiatae, centrales lateralibus subaequales, radiis subaequilongis, ad 2.5 cm lg.; involucri phyllis 3—4, brevibus, lanceolatis, acutis, margine anguste albo-membranaceis. Umbellulae 15—20-radiolatae, radiolis leviter angulatis, ad 7 mm lg.; involucelli phyllis ad 7, lanceolatis vel lanceolato-linearibus, margine late albo-membranaceis. Dentes calycini inconspicui. Petala alba, subinaequalia, 1.3—1.7 mm lg., ovalia, integra, apice incurva, laminae adnata. Stylopodia breviter conica; stylodia ad 1 mm lg., stylopodiis appressa. Fructus juveniles ad 3.5 mm lg., obovoidei vel ovales, glabri, dorso valde compressi, jugis subinconspicuis. Exocarpium cellulis minutis, a latere commissurali prope extremitates distales alarum interruptum, fasciculis conductoriis jugalibus tenuibus. Vittae valleculares solitariae, latae, commissurales 4—5. Endospermium ventre subplanum. (Рис. 1).



Рис. 1. *Mogoltavia narynensis.*

А — внешний вид растения, *Б* — поперечный срез незрелого мерикарпия.

Typus: Asia Media, Kirghizia, Prov. Osch, distr. Toktogul, in systemate fluminis Naryn, prope ostium fluvii Kokomeren, in loco Ak-Tatyr, in partitionibus schistoso-lapidosis, subdesertum artemiseto-salsolacearum. 13 VI 1977. Aidarova, Ubukeeva, Ledovskaya (MW).

Affinitas. A *M. sewertzowii* mucronibus albis loborum terminalium foliorum leviter evolutis, umbellis centralibus lateralibusque subaequalibus, involucri phyllis ad 4 (non 8—10), radiis umbellarum ad 6 (non 8—30) et vittis vallecularibus angustis numerosis nullis differt.

Растение многолетнее, монокарпическое, эфемероидное, буровато-зеленое, совершенно голое, до 30 см выс. Корень утолщенный, цилиндрический, ветвящийся. Корневая шейка густо покрыта волокнистыми остатками отмерших листьев. Стебель тонкий, округлый, ветвящийся от самого основания; боковые ветви превышают центральный зонтик. Прикорневые листья собраны в розетку; пластинки маленькие, до 2.5 см дл., яйцевидные, трижды перисторассеченные; первичные базальные сегменты на очень коротких черешочках. Конечные доли листьев до 4 мм дл., линейные, с короткими белыми остроконечиями. Стеблевые листья резко уменьшенные, верхние редуцированы до буроватой короткой треугольной чешуйки. Зонтики 4—6-лучевые, центральный не крупнее боковых; лучи б. м. равные, до 2.5 см дл.; обертка из 3—4 коротких ланцетных острых, по краю узко белоокаймленных листочков. Зонтички 15—20-цветковые; цветоножки б. м. угловатые, до 7 мм дл.; листочки оберточки в числе до 7, ланцетные или ланцетно-линейные, по краю широко белоокаймленные. Зубцы чашечки незаметные. Лепестки белые, несколько неравные, 1.3—1.7 мм дл., овальные, цельные, с загнутой внутрь и приросшей к пластинке лепестка верхушкой. Подстолбия коротконические; стилодии до 1 мм дл., прижатые к подстолбию. Молодые плоды до 3.5 мм дл., обратнояйцевидные или овальные, голые, со спинки сильно сжатые, с почти незаметными ребрами. Экзокарпий из мелких клеток, прерывающийся близ дистальных концов краевых ребер. Реберные проводящие пучки тонкие. Секреторные канальцы в ложбинках одиночные, широкие, на комиссуральной стороне в числе 4—5. Эндосперм с брюшной стороны почти плоский. (Рис. 1).

Родство. От *M. sewertzowii* отличается конечными долями листьев с короткими белыми остроконечиями, б. м. равными центральными и боковыми зонтиками, листочками оберток в числе 4 (но не 8—10), лучами зонтиков в числе до 6 (но не 8—30) и отсутствием узких многочисленных ложбиночных секреторных канальцев.

Seseli kaschgaricum **M. Pimen. et Kljuykov sp. nov.** — Planta perennis, monocarpica, 10—30 cm alt., radice palari, caulorrhizis eramosis. Caulis basi residuis fibrosis petiolorum foliorum emortuorum tectus, solitarius, erectus, basi ad 3—4 mm in diam., sectione rotundus, sulcatus, basi sparse, superne densius puberulus, interdum tenuiter albido-pilosus, aphyllus, eramosus vel inferne ramis lateralibus verticillatis donatus. Umbella centralis lateralibus major. Folia plerumque radicalia, numerosa, petiolis sparse pilosis, 5—10 cm lg., basi dilatatis, vaginas triangulatas vel lanceolatas formatibus; laminae foliorum 5—9 cm lg., 1.8—3 cm lt., ambitu ovato-lanceolatae vel lanceolatae, subglabrae vel margine sparse pilosae bipinnatisectae, segmentis primariis basalibus breviter petiolulatis, lobulis terminalibus 5—12 mm lg., rhomboideis vel obovatis basi cuneatis, apice dentibus 2—3, magnis instructis. Umbellae 5—6.5 cm in diam., 22—30-radiatae, radiis subaequilongis, 1.5—3 cm lg., simili modo ac involucri phylla pilis longis flexuosis planis dense tectis; involucri phyllis 10—12, herbaceis, anguste linearibus, longis, radiis umbellarum subaequilongis. Umbellulae 20—23-florae, pedicellis ad 5 mm lg.; involucelli phyllis eis involucri similibus, umbellulas aequantibus vel leviter superantibus. Dentes calycini breves, triangulati vel subulati, interdum inconspicui. Petala alba 1.2—1.5 mm lg., oblanceolata, leviter sinuata, apice breviter incurva, basi in unguem brevem vel plus minusve longam angustata. Stylopodia breviter conica, stylodia ad 2—3 mm lg., stricta vel patula. Fructus juveniles 3—4.8 mm lg., dorso vix compressi, elongati, glabri, carpophoris verisimiliter reductis. Juga marginalia latiora, anguste alata, juga dorsalia filiformia. Commissura lata, exocarpium prope extremitates distales alarum interruptum. Vittae valleculares 1—2, commissurales 3—5. Endospermium ventre vix sinuatum. (Рис. 2).

T y p u s: Asia Media, Kirghizia, Tian-Schan Orientalis, in systemate fluminis Sarydzhaz, rivulus Ucz-czat ad meridiem a Taschkoroo. 14 VIII 1988, N 601, M. G. Pimenov, E. V. Kljuykov (MW).

A f f i n i t a s. Species valde propria, nullis speciebus generis Seseli Asiae Mediae Chinaeque similis.

Растение многолетнее, монокарпическое, 10—30 см выс., со стержневым корнем и цельным стеблекорнем. Стебель в основании густо покрыт мочаловидными остатками черешков отмерших листьев, одиночный, прямостоячий, до 3—4 мм в диам. у основания, округлый, неглубоко бороздчатый, в основании редко, вверху более густо, иногда беловато опушенный тонкими белыми волосками, безлистный, не ветвящийся или с мутовкой боковых ветвей в нижней части. Центральный зонтик крупнее боковых. Листья преимущественно прикорневые, многочисленные на рассеянно опушенных черешках 5—10 см дл., в основании расширенных в треугольные или ланцетные травянистые влагалища; листовые пластинки 5—9 см дл., 1.8—3 см шир., в очертании яйцевидно-ланцетные или ланцетные, почти голые или по краю рассеянно волосистые, дважды перисторассеченные; первичные базальные сегменты на коротких черешочках; конечные сегменты 5—12 мм дл., ромбические или обратно-



Рис. 2. *Seseli kaschgaricum*.
А — внешний вид растения, *Б* — поперечный срез незрелого мерикарпия.

яйцевидные, в основании клиновидные, наверху с 2—3 крупными притупленными зубцами. Зонтики 5—6.5 см в диам., 22—30-лучевые; лучи б. м. равные, 1.5—3 см дл., густо покрытые, так же как листочки обертки, оберточки и цветоножки, белыми длинными извилистыми плоскими волосками; листочки обертки в числе 10—12, травянистые, узколинейные, длинные, почти равные лучам зонтика. Зонтички 20—23-цветковые; цветоножки до 5 мм дл.; листочки оберточки сходные с обертками, равные зонтичку или несколько превышающие его. Зубцы чашечки короткие, треугольные или шиловидные, иногда незаметные. Лепестки белые, 1.2—1.5 мм дл., обратноланцетные, слегка выемчатые, с короткой загнутой внутрь верхушкой, в основании суженные в короткий или б. м. длинный ноготок. Подстолбия коротконические; стилодии до 2—3 мм дл., торчащие или слегка отклоненные. Молодые плоды 3—4.8 мм дл., сжатые со спинки, продолговатые, голые. Карпофор, вероятно, редуцирован. Краевые ребра более широкие, узкокрыловидные, спинные — нитевидные. Комиссура широкая; экзокарпий прерывается близ дистальных концов краевых ребер. Секреторные ка-

нальцы по 1—2 в ложбинках, на комиссуральной стороне — в числе 3—5. Эндосперм с брюшной стороны слегка выемчатый. (Рис. 2).

Родство. Вид очень своеобразный, не сходный ни с каким другим видом рода *Seseli* из Средней Азии и Китая.

Ботанический сад МГУ им. М. В. Ломоносова
Москва

Получено 11 VI 1990

УДК 005 : 576.16 : 582.936

© Бот. журн., 1992 г., т. 77, № 2

В. В. Зуев

НОВЫЙ ВИД РОДА *DASYSTEPHANA* (*GENTIANACEAE*) С НАГОРЬЯ САНГИЛЕН (ТУВИНСКАЯ АО)

V. V. ZUEV. A NEW SPECIES OF THE GENUS *DASYSTEPHANA* (*GENTIANACEAE*) FROM THE SANGILEN UPLAND (THE TUVA AUTONOMOUS REGION)

Описан новый вид с нагорья Сангилен.

Dasystephana sangilenica Zuev sp. nov. — Planta perennis 12—18 cm alta. Radix crassa, folia lanceolata vel elliptica 3—5 nervia rosulantia emittens. Caules crassi, ascendentes, residuis fibrosis foliorum emortuorum basi dense vestiti. Flores in inflorescentiis densis in axillis foliorum 2—3 paria superiora formantium sitis congesti, 2.5—3.0 cm longi, pedunculis brevibus. Pedicelli calycesque rugosi, excrescentiis cartilagineis dense obsiti. Calyx 5—8 mm longus, uno latere ad 1/3—1/2 fissus, dentibus remotis 1—4 mm longis. Corolla cyanea, lobis oblongis, plicis asymmetricis triangularibus notata. Ovarium lanceolatum, sessile vel breviter stipitatum. Stigma lobis ovalibus.

Typus: Tuva, planities elata Sangilen, in cursu medio fluminis Naryn, pratum variiherbosum, 27 VII 1989, N. Frizen (NS; isotypus — LE).

Affinitas. A *D. decumbentii* (L. fil.) Zuev pedicellis et calycibus rugosis, excrescentiis cartilagineis dense obsitis, ovario sessili vel breviter stipitato, dentibus calycinis remotis (nec uno latere aggregatis) differt.

Многолетнее растение 12—18 см выс. Корень толстый, выпускающий розетки ланцетных или эллиптических листьев с 3—5 жилками. Стебли толстые, приподнимающиеся, при основании густо одетые волокнистыми остатками отмерших листьев. Цветки расположены в густых соцветиях, в пазухах верхних 2—3 пар листьев, 2.5—3.0 см дл., на коротких ножках. Цветоножки и чашечки морщинистые, густо усаженные хрящеватыми выростами. Чашечка 5—8 мм дл., на 1/3—1/2 расщепленная с одной стороны, зубцы ее расставленные, 1—4 мм дл. Венчик синий, с продолговатыми лопастями. Складки венчика несимметричные, треугольные. Завязь ланцетная, сидячая или на короткой ножке. Лопасти рыльца овальные. (Рис.).

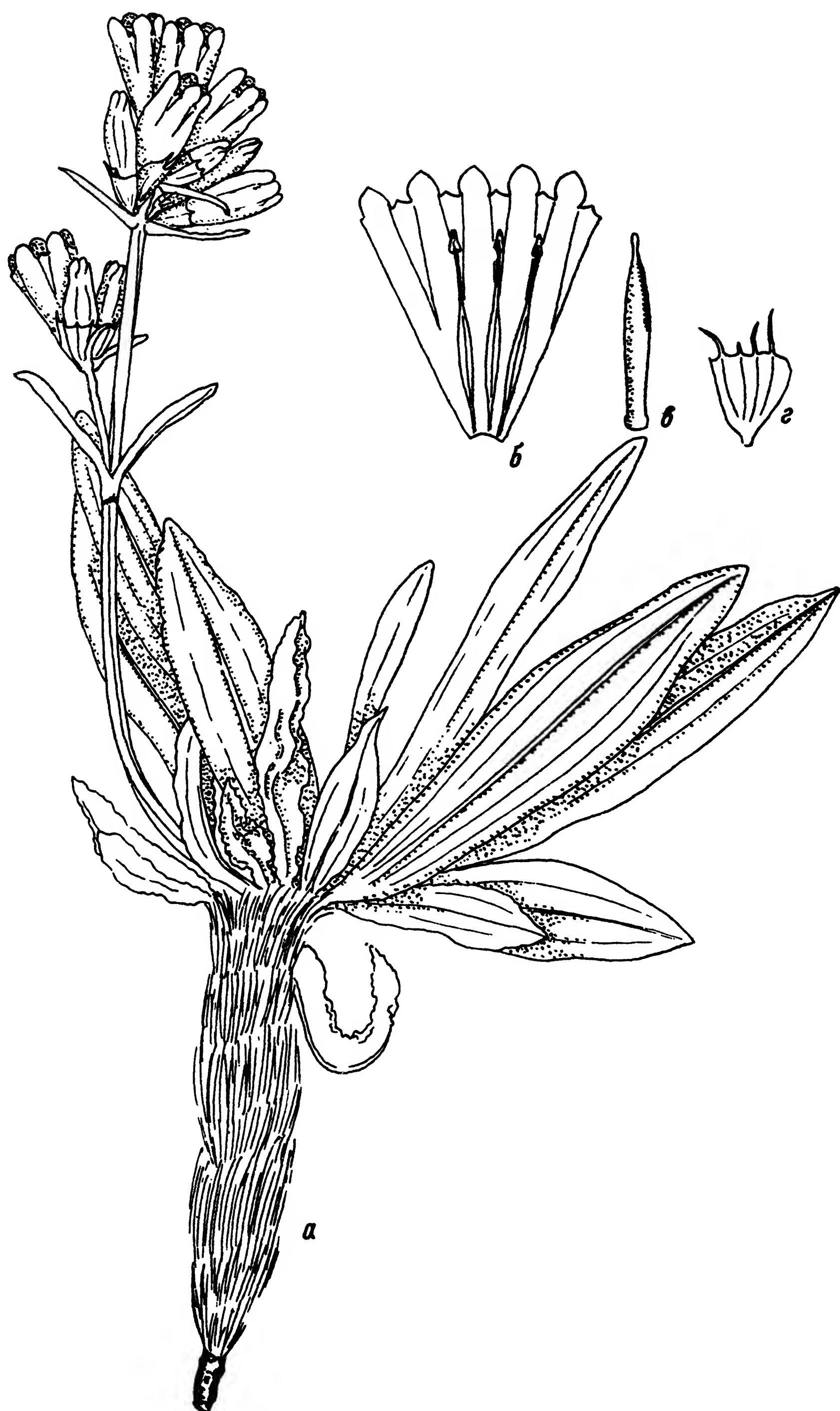
Тип: Тува, нагорье Сангилен, в среднем течении р. Нарын, разнотравный луг, 27 VII 1989, Н. Фризен (NS; изотип — LE).

Родство. От *D. decumbens* (L. fil.) Zuev отличается морщинистыми цветоножками и чашечками, густо усаженными хрящеватыми выростами, сидячей или на короткой ножке завязью, расставленными зубцами (не собранными на одной стороне).

Паратипы (Paratypi). Тува, нагорье Сангилен: верховье р. Балыктыг-Хем, выше устья р. Сольбельдер, абс. выс. 2100 м, песчаный берег ручья, 24 VII 1973, И. Красноборов, Л. Данилюк; р. Качик, луг, 31 VII 1989, Н. Фризен. Верховье р. Нарын, луговой склон, 28 VII 1989, Н. Фризен.

Центральный сибирский ботанический сад СО АН СССР
Новосибирск

Получено 27 II 1991



Dasystephana sangilenica.

а — общий вид, *б* — венчик в развернутом виде, *в* — завязь, *г* — чашечка в развернутом виде.

ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ

УДК 582.669 (571.5)

О. А. Аненхонов

НАХОДКА *GASTROLYCHNIS VIOLASCENS* (*CARYOPHYLLACEAE*) В ЦЕНТРАЛЬНОЙ СИБИРИ

O. A. ANENKHONOV. THE FINDING OF *GASTROLYCHNIS VIOLASCENS* (*CARYOPHYLLACEAE*) IN CENTRAL SIBERIA

Сообщается о 2 местонахождениях *Gastrolychnis violascens* — нового вида для флоры Центральной Сибири.

В Центральной Сибири отмечалось 6 видов рода *Gastrolychnis* (Fenzl) Reichenb.: *G. apetala* (L.) Tolm. et Kozhanczikov, *G. brachypetala* (Hornem.) Tolm. et Kozhanczikov, *G. gracilis* (Tolm.) Czer., *G. popovii* Peschkova, *G. saxatilis* (Turcz. ex Fisch. et Mey.) Peschkova, *G. tristis* (Bunge) Czer. (Пешкова, 1979). В ходе геоботанических исследований в долине р. Ципы на севере Бурятии в 1988—1989 гг. нами в 2 пунктах собран *Gastrolychnis violascens* Tolm., ранее на территории Центральной Сибири не известный.

G. violascens — преимущественно арктический вид, спорадически распространенный в северной полосе Сибири: в бассейне рек Хатанги, Оленека, в верховьях левых притоков р. Вилюй, на побережье Гижигинской губы, на мысе Матуга, на восточных склонах Хараулахского хр., в районе Средне-Колымска, в Лено-Амгинском междуречье (Толмачев, Кожанчиков, 1971 : 116). Новые местонахождения *G. violascens* являются самыми южными из всех известных.

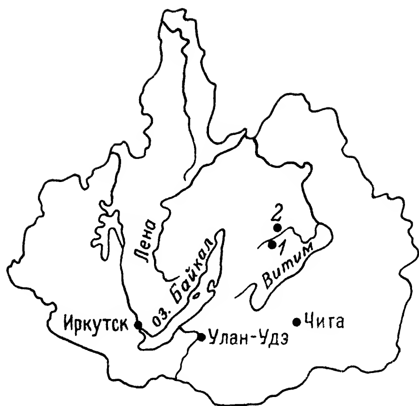
Местонахождения (см. рисунок): *1* — Бурятская АССР, Баунтовский р-н, разнотравно-осоковый луг к северу от устья р. Кавыктакан — притока р. Ципикан, 7 VII 1988, О. А. Аненхонов: *2* — Баунтовский р-н, остепненный злаково-разнотравный луг с редкими лиственницами на юго-восточной оконечности горы Овальной (к западу от устья р. Уакит — притока р. Ципы), 9 VII 1989, О. А. Аненхонов.

Приводим краткое описание фитоценозов с участием *G. violascens.* Номенклатура растений дана по С. К. Черепанову (1981).

1. Гривистое повышение в пойме р. Ципикан, почва пойменная луговая. На участке изредка встречаются кусты *Salix bebbiana* Sarg., *S. pseudopentandra* (B. Floder.) B. Floder., *S. rosmarinifolia* L.; проективное покрытие травостоя 60%; преобладает *Carex schmidtii* Meinsh.; довольно обильны *Poa* sp., *Trollius vicarius* Sipl., *Sanguisorba parviflora* (Maxim.) Takeda, *Saussurea parviflora* (Poir.) DC.; с низким обилием отмечены *Aegopodium alpestre* Ledeb., *Artemisia integrifolia* L., *Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin., *Carex norvegica* Retz., *Cerastium arvense* L., *Equisetum pratense* L., *Gentiana aquatica* L., *Ligularia sibirica* (L.) Cass., *Luzula pallescens* Sw., *Pedicularis uliginosa* Bunge, *Peucedanum salinum* Pall. ex Spreng., *Polemonium racemosum* (Regel) Kitam., *Primula nutans* Georgi, *Ptilagrostis mongholica* (Turcz. ex Trin.) Griseb., *Ranunculus affinis* R. Br., *Rhodiola rosea* L., *Rumex acetosa* L., *Valeriana transjenisensis* Kreyer.

Местонахождения *Gastrolychnis violascens* в Центральной Сибири (*1, 2*).

Объяснения в тексте.



2. Редкообразное повышение в пойме р. Ципы, отходящее от юго-восточной оконечности горы Овальной. Почва супесчаная, слабо гумусированная. На участке имеются отдельные деревья *Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr. и кусты *Salix bebbiana*; общее проективное покрытие травяного яруса около 60%; преобладают *Poa botryoides* (Trin. ex Griseb.) Kom., *Artemisia tanacetifolia* L., *Carex pediformis* C. A. Mey.; несколько менее обильны *Astragalus penduliflorus* Lam., *Artemisia commutata* Bess., *Carex amgunensis* Fr. Schmidt; с низким обилием отмечены *Androsace septentrionalis* L., *Astragalus alpinus* L., *Bromopsis pumpelliana* (Scribn.) Holub, *Chamerion angustifolium* (L.) Holub, *Cypripedium guttatum* Sw., *Elymus confusus* (Roshev.) Tzvel., *Galium boreale* L., *Gastrolychnis gracilis*, *Gentianella acuta* (Michx.) Hiit., *Lilium pensylvanicum* Ker-Gawl., *Polemonium racemosum*, *Potentilla longifolia* Willd. ex Schlecht., *Pulsatilla davurica* (Fisch. ex DC.) Spreng., *P. turczaninovii* Kryl. et Serg., *Silene repens* Patrin, *Veronica longifolia* L.

В обоих пунктах *Gastrolychnis violascens* встречен в единичных экземплярах, что и характерно для арктических представителей рода *Gastrolychnis* (Толмачев, Кожанчиков, 1971). Как редкий вид, находящийся также на границе ареала, *G. violascens* должен быть включен во 2-е издание «Красной книги Бурятской АССР», а за его популяциями необходимо установить контроль.

Гербарные образцы *G. violascens* хранятся в гербариях Центрального Сибирского ботанического сада СО АН СССР (ЦСБС) и Бурятского института биологии СО АН СССР (г. Улан-Удэ).

В заключение автор выражает благодарность сотруднику лаборатории систематики и флорогенетики ЦСБС Н. К. Ковтонюк, определившей собранные нами образцы рода *Gastrolychnis*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Пешкова Г. А. Семейство *Caryophyllaceae* — Гвоздичные // Флора Центральной Сибири. Новосибирск: Наука, 1979. С. 308—334. — *Толмачев А. И., Кожанчиков В. И.* Род *Gastrolychnis* (Fenzl) Reichenb. // Арктическая флора СССР. Л.: Наука, 1971. Вып. 6. С. 107—116. — *Черепанов С. К.* Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 509 с.

Бурятский институт биологии СО АН СССР
Улан-Удэ

Получено 29 VI 1991

УДК 581.9 (470.343)

Н. В. Абрамов, В. Г. Папченков

О НОВЫХ И РЕДКИХ ВИДАХ ФЛОРЫ МАРИЙСКОЙ АССР

N. V. ABRAMOV, V. G. PAPCHENKOV. ON NEW AND RARE SPECIES OF THE FLORA OF THE MARI AUTONOMOUS REPUBLIC

Приведены местонахождения 23 новых и 5 редких видов сосудистых растений на территории Марийской АССР.

Продолжая обработку гербарных материалов, собранных при инвентаризации флоры Государственного природного национального парка (ГПНП) «Марий Чодыра» (Абрамов, Папченков, 1990; Папченков, 1990), а также материалов из других районов Марийской АССР, мы обнаружили 23 вида, ранее не известных во флоре республики, и ряд новых местонахождений для 5 видов, редких в Марийской АССР.

Все образцы приводимых далее видов растений хранятся в гербариях Марийского государственного университета и Института биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина АН СССР.

Новые виды

Artemisia santonica L. Близ пос. Красногорский (Звениговский р-н), ж.-д. полотно, 30 VIII 1988. До этого В. Г. Папченковым собран в соседней Татарии, а А. В. Димитриевым — в Чувашии.

A. tschernieviana Bess. ГПНП «Марий Чодыра», район оз. Яльчик, ж.-д. полотно, 24 VIII 1988; там же, ж.-д. полотно в районе ст. Илеть, 11 VIII 1990. Степной вид (Маевский, 1964), недавно отмеченный для соседней Чувашии (Папченков, Димитриев, 1989).

Atriplex oblongifolia Waldst. et Kit. Звениговский р-н, ж.-д. в пос. Красногорский, 30 VIII 1988. Ранее, VIII 1987, этот вид был собран близ зернотока в дер. Чобыково Новоторьяльского р-на. Ближайшие местонахождения вида — Ульяновская обл. и Мордовия (Маевский, 1964; Определитель..., 1984).

Siella erecta (Huds.) M. Pimen. (= *Berula erecta* (Huds.) Cov.). ГПНП «Марий Чодыра», Кленовогорское лесничество, ручей «Зеленый ключ» (левый приток р. Илеть), VI 1988. Для Волжско-Камского района не указан (Шишкин, 1950), встречается лишь в южных областях (Волгоградской, Курской) (Маевский, 1964).

Carex panicea L. ГПНП «Марий Чодыра», 54 кв. Яльчинского лесничества, берег болота в смешанном лесу, 27 VII 1989. Редкий вид Волжско-Камского района, ближайшее местонахождение — Казань (Егорова, 1976).

Caulinia flexilis Willd. Звениговский р-н, пос. Красногорский, пруд, XI 1978. Ранее вид приводился лишь для водоемов Верхней Волги (Маевский, 1964; Цвелев, 1979). В бассейне Средней Волги он обнаружен впервые.

Chenopodium acuminatum Willd. Г. Йошкар-Ола, сорное место близ корпусов Марийского университета, 23 VI 1973; Параньгинский р-н, близ с. Олоры, левый берег р. Ноли, 2 VIII 1980. Азиатский вид, распространенный в Западной и Восточной Сибири, в Средней Азии, Монголии, Китае, Японии (Ильин, 1936). Недавно он был отмечен на полотнах железных дорог Удмуртии (Пузырев, 1986) и Чувашии (Папченков, Димитриев, 1989).

Ch. betaceum Andrz. ГПНП «Марий Чодыра», ст. Илеть, у ж.-д. полотна, 15 VIII 1988. Указывается для южных и юго-западных районов страны (Станков, Талиев, 1957; Маевский, 1964). Недавно вид был обнаружен в Чувашии (Папченков, Димитриев, 1989).

Ch. botryoides Smith. ГПНП «Марий Чодыра», Кленовогорское лесничество, берег р. Илеть, песок, 16 VIII 1988; там же, 61 кв. Лушмарского лесничества, берег р. Илеть. Вид, характерный для юга европейской части страны, Сибири и Средней Азии (Ильин, 1936). Отмечен на полотнах железных дорог Удмуртии и Чувашии (Пузырев, 1986; Папченков, Димитриев, 1989).

Ch. prostratum Bunge. ГПНП «Марий Чодыра», ст. Илеть, ж.-д. пути, 15 VIII 1988. Южносибирско-среднеазиатский вид (Ильин, 1936), впервые отмечаемый для европейской части СССР.

Citrullus lanatus (Thunb.) Matsum. et Nakai subsp. *vulgaris* (Schrad.) Fursa. Звениговский р-н, дер. Ушутъял, мусорное место, 24 VII 1989. Беглец из культуры.

Corispermum sibiricum Iljin. ГПНП «Марий Чодыра», территория санатория «Кленовая Гора», 2 VIII 1988; там же, обочина дороги у оз. Яльчик, 24 VIII 1989; там же, район оз. Кичиер, противопожарная борозда между лесом и шоссе, 23 VIII 1989; там же, 55 кв. Яльчинского лесничества, сосновая вырубка, песок, 3 VIII 1990; г. Волжск, пустырь у Волжского электромеханического завода, IX 1990. Сибирский эндемик (Ильин, 1936), на европейской территории СССР отмечается впервые.

Epilobium rubescens Rydb. ГПНП «Марий Чодыра», 27 кв. Лушмарского лесничества, у дороги, 17 VII 1989. Быстро распространяющийся заносный североамериканский вид (Определитель..., 1987).

Galinsoga ciliata (Raf.) Blake. Медведевский р-н, дер. Нолька, 15 VII 1989. Ближайшие местонахождения этого заносного североамериканского вида — Московская обл. (Бочкин и др., 1988) и Удмуртия (Пузырев, 1989).

Galium articulatum Lam. ГПНП «Марий Чодыра», ж.-д. у пос. Красногорский, 30 VIII 1988. В качестве заносного вида известен в Татарии (Определитель..., 1979).

G. ruthenicum Willd. ГПНП «Марий Чодыра», окр. оз. Яльчик; Медведевский р-н, близ пос. Старожильска, лес, 1 VII 1971; Горномарийский р-н, близ пос. Дубовая, пойма р. Волги, 20 VI 1974; Юринский р-н, близ дер. Поляна, 25 IX 1980; Килемарский р-н, близ пос. Куж-Коноплянка, луг, 1989; там же, пос. Килемары, у школы. Вид для европейской части СССР обычный (Маевский, 1964), но в составе марийской флоры указан не был (Абрамов, 1989б), принимался за *G. verum* L.

Mentha × *piperita* L. Г. Йошкар-Ола, под кустом туйи западной на ул. Комсомольской, 15 VIII 1990. Беглец из культуры.

Pimpinella major (L.) Huds. ГПНП «Марий Чодыра», Лушмарское лесничество, лесопитомник, в травостое дендрария, 1 VIII 1990. Распространен в северо-западных, западных и юго-западных районах нашей страны (Станков, Талиев, 1957).

Rosa pratorum Sukacz. Волжский, Горномарийский, Звениговский, Медведевский, Моркинский, Новоторъяльский, Оршанский, Параньгинский районы, поляны, опушки, луга, берега рек. Обычен. Этот вид, описанный В. Н. Сукачевым (1927) с поймы р. Вятки (г. Советск Кировской обл.), чуть северо-восточнее нас, ранее принимался за *R. majalis* Herrm. Все образцы любезно определены И. О. Бузуновой (БИН АН СССР).

Salix vinogradowii A. Skvorts. ГПНП «Марий Чодыра», 1 кв. Керебелякского лесничества, восточный низкий берег оз. Йыргешкеер (Круглого), 12 VII 1990. Ближайшие местонахождения в европейской части СССР: юг Верхне-Волжского района (редко) (Скворцов, 1981) и Мещера (Определитель..., 1986).

Stellaria hebecalyx Fenzl. ГПНП «Марий Чодыра», Кленовогорское лесничество, березняк с сосной у ст. Илеть, 2 VI 1988; 76 кв. Керебелякского лесничества, берег р. Илеть, у кромки воды, 5 VII 1990. Вид известен в соседней Татарии (Определитель..., 1979).

Stenactis annua Cass. Горномарийский р-н, близ дер. Красное Селище, обочина дороги, VII 1989. Беглец из культуры. Во «Флоре средней полосы европейской части СССР» (Маевский, 1964) указывается для соседней Нижегородской (Горьковской) обл. (как одичавший в садах).

Thladiantha dubia Bunge. Звениговский р-н, пос. Красногорский, у забора, 1 VIII 1988; там же, в куче мусора у автопарка, 5 VIII 1990. Беглец из культуры.

Редкие виды

Carex pauciflora Lightf. ГПНП «Марий Чодыра», 58 кв. Керебелякского лесничества, сосняк сфагновый, 15 VII 1990. Это вторая находка на территории Марийской АССР (Абрамов, 1989а, б).

Corispermum declinatum Steph. ex Iljin. ГПНП «Марий Чодыра», у ж.-д. полотна в районе оз. Яльчик, 24 VIII 1988; там же, противопожарная борозда между лесом и шоссе в районе оз. Кичиер, 23 VIII 1989; там же, противопожарная полоса между лесом и ж.-д. на участке оз. Яльчик — ст. Илеть, 24 VIII 1989. Встречается в большом количестве, обильно плодоносит.

C. hyssopifolium L. ГПНП «Марий Чодыра», Кленовогорское лесничество, берег старицы р. Илеть у Обозных лугов, 4 VIII 1988; там же, Лушмарское лесничество, пляж по берегу р. Илеть, 15 VIII 1988; там же, ст. Илеть, обочина шоссейной дороги, 2 VIII 1990. В последнем случае обилен, в первых двух — обилие невысокое. Ранее отмечен на ж.-д. полотне ст. Помары (Папченков, Димитриев, 1989).

Diphasiastrum tristachyum (Pursch) Rothm. ГПНП «Марий Чодыра», Кленовогорское лесничество, сосново-еловый лес по берегу р. Илеть, 16 VIII 1988; там же, 61 кв. Керебелякского лесничества, сосновый с березой лес, 9 VIII 1990, по нескольку небольших пятен. Очень редкий вид марийской флоры (Абрамов, 1989а, б).

Liparis loeselii (L.) Rich. ГПНП «Марий Чодыра», 35 кв. Керебелякского лесничества, юго-западный и северный (заболоченные, со сфагновой сплавиной) берега оз. Бол. Тотъер, 17 VI и 16 VII 1990. Это вторая после 1930 г. (Васильева, Абрамов, 1981) находка этого редкого вида в Марийской АССР.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абрамов Н. В. Дополнение к флоре Марийской АССР // Бот. журн. 1989а. Т. 74. № 9. С. 1357—1363. — *Абрамов Н. В.* Сосудистые растения флоры Марийской АССР: Учебное пособие. Йошкар-Ола, 1989б. 147 с. — *Абрамов Н. В., Папченков В. Г.* Новые и редкие виды растений для флоры Среднего Поволжья и Марийской АССР // Бот. журн. 1990. Т. 75. № 2. С. 270—271. — *Бочкин В. Д., Игнатов М. С., Макаров В. В.* Новые адвентивные виды флоры Московской области // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. 1968. № 151. С. 50—54. — *Васильева Л. Н., Абрамов Н. В.* Материалы к флоре Марийской АССР // Флора Мар. АССР и вопросы ее охраны. Йошкар-Ола: Изд-во Мар. ун-та, 1981. С. 22—44. — *Егорова Т. В.* Сем. *Cyperaceae* Juss. — Осоковые // Флора европейской части СССР. Л.: Наука, 1976. Т. 2. С. 83—219. — *Ильин М. М.* Сем. Маревые — *Chenopodiaceae* Less. // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1936. Т. 6. С. 2—354. — *Маевский П. Ф.* Флора средней полосы европейской части СССР. 9-е изд. Л.: Колос, 1964. 880 с. — *Определитель* растений Мещеры / Под. ред. В. Н. Тихомирова. М.: Изд-во МГУ, 1986. Ч. 1. 239 с.; 1987. Ч. 2. 224 с. — *Определитель* растений Среднего Поволжья. Л.: Наука, 1984. 392 с. — *Определитель* растений Татарской АССР. Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 1979. 371 с. — *Папченков В. Г.* О флористических находках в Марийской АССР // Бот. журн. 1990. Т. 75. № 12. С. 1773—1778. — *Папченков В. Г., Димитриев А. В.* Новые и редкие виды заносных растений автономных республик Среднего Поволжья // Бот. журн. 1989. Т. 74. № 4. С. 547—553. — *Пузырев А. Н.* Новые сведения по адвентивной флоре Удмуртии // Бот. журн. 1986. Т. 71. № 2. С. 255—261. — *Пузырев А. Н.* Новые и редкие адвентивные растения Удмуртии (по исследованиям 1981—1986 гг.) // Бот. журн. 1989. Т. 74. № 5. С. 761—765. — *Скворцов А. К.* Сем. *Salicaceae* Mirbel. — Ивовые // Флора европейской части СССР. Л.: Наука, 1981. Т. 5. С. 10—36. — *Станков С. С., Талиев В. И.* Определитель высших растений европейской части СССР. М.: Советская наука, 1957. 740 с. — *Сукачев В. Н.* О местном викаризме у *Rosa cinnamomea* L. s. l. // Изв. Гл. бот. сада СССР. 1927. Т. 24. Кн. 2. С. 97—111. — *Цвелев Н. Н.* Сем. *Najadaceae* Juss. — Наядовые // Флора европейской части СССР. Л.: Наука, 1979. Т. 4. С. 199—202. — *Шишкин Б. К.* Род Берула — *Berula* Hoffm. // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. Т. 16. С. 466—468.

Марийский государственный университет
Йошкар-Ола
Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина АН СССР
п. Борок

Получено 9 I 1991

МЕТОДИКА БОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 581.543

В. В. Акатов, Т. В. Акатова

ПРИМЕНИМОСТЬ МЕТОДА СТАНДАРТОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ РАСТЕНИЙ

V. V. AKATOV, T. V. AKATOVA. APPLICABILITY OF THE METHOD OF STANDARDS FOR ESTIMATION OF THE IMPACT OF ANTHROPOGENIC FACTORS ON PLANT CONDITION

Рассматриваются перспективы применения стандартов для определения реакции популяций растений на воздействие антропогенных факторов с точки зрения достоверности получаемых результатов. В качестве показателя, характеризующего состояние популяций, используется встречаемость.

Организация фитомониторинга как системы слежения за состоянием растительности и уровнем ее антропогенных изменений является одной из наиболее важных задач, стоящих перед современными ботаниками (Горчаковский, 1984; Пакальнис и др., 1986; Жукова и др., 1989). Информация, получаемая в процессе такого слежения, используется заинтересованными общественными и государственными организациями при принятии решений. Поэтому результаты мониторинговых исследований должны иметь по возможности максимально высокую достоверность.

Оценка состояния растительных сообществ (в том числе и отдельных популяций в их составе) на любом участке контролируемой территории невозможна без использования стандартов — систем того же типа, свободных от воздействий антропогенных факторов либо испытывающих незначительное их воздействие (Горчаковский, 1984; Горчарук, Семагина, 1984; Вайнерт и др., 1988; Цепкова, Гольдберг, 1988; Ellis, Miller, 1984).

В качестве стандарта для оцениваемых фитоценозов могут служить либо показатели структуры конкретных фитоценозов, расположенных на аналогичных местообитаниях в пределах некоторого эталонного участка, либо общие средние значения показателей для нескольких фитоценозов, занимающих местообитания одного типа.

Использование обоих вариантов стандартов базируется на предположении, что в случае отсутствия влияния антропогенных факторов на оцениваемое сообщество отклонения анализируемых показателей его структуры от стандартных показателей будут недостоверными. Возможности этого метода и точность оценок в значительной мере зависят от уровня естественного варьирования признаков растительности в пределах одного типа местообитаний.

Целью нашей работы является оценка применимости метода стандартов для определения реакции популяций растений на воздействие антропогенных факторов с точки зрения достоверности получаемых результатов.

В качестве показателя, характеризующего состояние популяций растений, используется встречаемость. Он отражает такой важный параметр, как плотность популяции, менее, чем покрытие или продуктивность, чувствителен к воздействию флуктуаций погоды и поэтому более пригоден для выявления трендов, легко и объективно измеряется (Smith et al., 1986). Разумеется, речь идет о первой степени детальности изучения популяций (Жукова и др., 1989), позволяющей контролировать значительное их число.

Объекты и методы сбора полевого материала

Сбор фактического материала осуществлялся в течение 1987—1989 гг. Исследования проводили в Кавказском заповеднике (бассейны рек Белая, Большая и Малая Лаба) на территории 5 геоботанических районов Майкопского и Лабинского округов Кубанской подпровинции Северо-Кавказской провинции (Шифферс, 1953; Голгофская, 1967).

Встречаемость видов определяли в пределах 21 контура растительности, заключающих в себе фитоценозы альпийских лугов и пустошей. Анализируемые сообщества могут быть отнесены к одному фитоценону ранга ассоциации, характерными и константными видами которого являются *Festuca ovina* L., *Carex huetiana* Boiss., *C. tristis* Bieb., *Campanula biebersteiniana* Schult., *Carum caucasicum* (Bieb.) Boiss., *Pedicularis chroorrhyncha* Vved., *Helictotrichon adzharicum* (Albov) Grossh., *Gentiana djimilensis* C. Koch, а также некоторые виды мхов (*Pleurozium schreberi* (Willd.) Mitt., *Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kindb., *Dicranum elongatum* Schwaegr., *D. spadiceum* Zett. и др.) и лишайников (*Cladonia gracilis* (L.) Willd., *C. macroceras* (Flk.) Ahti., *C. verticillata* (Hoffm.) Schaer., *Cetraria islandica* (L.) Ach., *C. nivalis* (L.) Ach., *Thamnolia vermicularis* (Sw.) Ach. ex Schaer. и др.).

Сообщества занимают прямые и выпуклые склоны малой и средней крутизны (до 30 °), а также платообразные поверхности. На нижней своей границе, которая в различных геоботанических районах и на склонах различной экспозиции расположена от 1950 до 2550 м над ур. м., они соприкасаются с сообществами субальпийских среднетравных лугов или березового криволесья, а сверху ограничены гребнем хребта, часто со скально-осыпными группировками растений. Синтаксономический анализ описанных сообществ не является целью нашего исследования, поэтому мы лишь отметим, что данный фитоценон близок к асс. Pediculari chroorrhynchae—Eritrichietum caucasicum, описанной В. Г. Онипченко и др. (1987) в бассейне р. Теберды (Эльбрусская подпровинция), и асс. Alchemillo—Caricetum tristis (Эльбрусская и Терская подпровинции), описанной Н. Л. Цепковой (1986).

Определение границ сообществ проводилось визуально на основе физиономических и флористических признаков либо путем заложения полосных трансект и определения на них мест перелома в изменении растительности через расчет скорости этих изменений (Дыренков, Акатов, 1986). Высотный интервал, в пределах которого располагались конкретные фитоценозы, колебался от 0 до 200 м изменения высоты над ур. м. Поэтому большинство сообществ являются в той или иной степени клинальными, однако различия между верхними и нижними их частями не выходят за пределы одного синтаксона ранга субассоциации или ассоциации.

Для целей фитомониторинга при определении встречаемости видов целесообразно использовать площадки двух типов — крупную и расположенную внутри нее меньших размеров. С увеличением размера площадок большинство ценопопуляций растений меняют контагиозное распределение на случайное (Kwiatkowska, Symonides, 1985b), увеличивается доля видов с высокой встречаемостью (Kwiatkowska, Symonides, 1985a), что повышает точность определения

этого показателя. Кроме того, увеличение общей площади учетных площадок позволяет увеличить число учтенных видов. Для крупной площадки оптимальным является размер, равный минимальному ареалу анализируемых сообществ, в нашем случае — 16 $м^2$.

Отрицательным моментом увеличения размера площадок является снижение чувствительности показателя к изменениям плотности популяций, имеющих встречаемость, близкую к 100%. Для этой группы видов необходимо дополнительно закладывать небольшие площадки (0.1—1.0 $м^2$). Однако в данном исследовании мы использовали только крупные площадки. Проба из 25 площадок по 16 $м^2$, отобранная регулярным способом, позволила определить встречаемость с точностью до 25% у 40—60% популяций сосудистых растений.

Анализ распределения частот видов, относимых к разным классам встречаемости (при разбивке на 5 классов), показал, что в 17 фитоценозах кривая распределения имеет U-образную форму и в 4 — L-образную с преобладанием числа видов в классе встречаемости I (0—20%) над числом видов в классе V (81—100%) на 25—50%. Индекс $I_1 = (S_{IV} + S_V)/(S_{II} + S_{III})$, где S_i — число видов в i-м классе встречаемости, во всех случаях превышает 1, а индекс $I_2 = (S_{III} + S_{IV} + S_V)/S_{II}$ превышает 2. Все это свидетельствует о достаточно высокой степени гомогенности исследуемых фитоценозов (по: Миркин и др., 1989).

При полевых исследованиях в качестве признаков местообитания отмечались высота над уровнем моря, экспозиция и уклон склона, характер подстилающих горных пород, каменистость (процент площади пробной площадки, занимаемой выходами горных пород).

С целью определения уровня варьирования встречаемости видов во времени на одном из фитоценозов пробы отбирали в течение всего периода исследований, т. е. в 1987, 1988 и 1989 г.

Выделение типов местообитаний

Вслед за Hills (Hills, Pierpoint, 1960; по: Спурр, Барнесс, 1984) мы придерживаемся всеобъемлющего целостного понимания местообитания, определяя его как интегрированный комплекс черт экотопа и растительности на определенной площади. Выделение местообитаний в данном случае требует применения комбинированных методов. Нами использовался один из таких методов — перекрестный способ выделения типологических единиц (Федорчук, Дыренков, 1975; Дыренков, 1989). Согласно этому методу, собранный в поле и предварительно обработанный материал подвергается сортировке по принципу Браун-Бланке—Эленберга или путем вычисления «дистанций», кластерного анализа и пр. Причем признаки экотопа и растительности сортируются отдельно, что позволяет выделить группы растительных сообществ и группы местообитаний. Основные типологические единицы выделяются путем последовательного нахождения пересечений этих групп в перекрестной разделительной таблице.

Для выделения первичных групп местообитаний использованы следующие признаки: средняя высота над уровнем моря, экспозиция и уклон склона, характер подстилающей горной породы, средняя каменистость. Эти признаки тесно связаны с микроклиматом, химическими и физическими свойствами почв, легко наблюдаются в природе и не изменяются под воздействием биогенных и антропогенных факторов. Сортировка описаний по признакам экотопа производилась табличным способом. В результате были выделены 10 максимально однородных групп местообитаний (табл. 1).

В качестве признака сообществ использовали встречаемость составляющих их видов. Расчленение описаний на группы выполняли методом рядов распределений (Василевич, 1971; Норин, 1971). Близость фитоценозов оценивали путем расчета эвклидова расстояния (Уиттекер, 1980). Пороговым было выбрано зна-

ТАБЛИЦА 1

Выделение групп местообитаний (заключительная таблица сортировки описаний)

Показатель	Номера местообитаний и их групп																				
	I		II		III			IV	V			VI		VII		VIII		IX		X	
	5	*1*	*3*	*4*	*19*	*6*	*8*	*7*	*2*	*18*	*21*	*20*	*17*	*14*	*9*	*10*	*15*	*12*	*11*	*16*	*13*
Горные породы	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С	К	К	К	К	К	К	К	К
Каменистость, %	14	20	11	13	7	2	1	1	5	1	6	7	4	2	6	1	2	0	0	3	0
Уклон склона, град.	20	30	18	25	27	13	17	15	22	15	25	25	15	14	10	3	7	5	4	18	13
Экспозиция склона	В	В	З	З	З	З	З	СЗ	СЗ	СЗ	С	ЮВ	ЮВ	С	С	СЗ	СЗ	Ю	Ю	Ю	ЮВ
Средняя высота, м над ур. м.	2125	2525	2108	2000	2650	2500	2425	2537	2263	2268	2250	2412	2408	2400	2400	2230	2075	2380	2365	2300	2340

Примечание. Горные породы: С — силикатные (сланцы, гнейсы, гранитоиды), К — карбонатные (известняки); экспозиция склона: В — восточная, З — западная, С — северная, Ю — южная.

чение, равное 280. В итоге были выделены 7 групп фитоценозов: 1-я объединяет местообитания *1*, *3*, *4*, *5*, *17*; 2-я — *2*, *18*, *21*, *19*; 3-я — *6*, *8*, *10*, *11*, *12*, *13*, *15*; 4-я — *9*, *14*; 5-я — *24*; 6-я — *7*; 7-я — *16*.

Выделение типов местообитаний производилось путем построения и перестройки перекрестной разделительной таблицы. В ее окончательном варианте (табл. 2) мы получили 4 типа местообитаний.

I тип — склоны средней крутизны с разорванным почвенным покровом на силикатных горных породах любой ориентации, за исключением южной.

II тип — западные, северо-западные склоны средней крутизны со сплошным почвенным покровом на силикатных горных породах.

III тип — северные склоны средней крутизны со сплошным почвенным покровом на карбонатных горных породах.

IV тип — плато и склоны малой крутизны со сплошным почвенным покровом на карбонатных горных породах.

Остальные 4 фитоценоза расположены на местообитаниях, которые не относятся ни к одному из описанных выше типов и далее анализу не подвергаются. По мере накопления фактического материала они могут быть включены в новые типы.

Результаты и обсуждение

С целью определения правомерности использования стандартов для количественной оценки антропогенных изменений частоты встречаемости видов мы провели ряд статистических сравнений.

Прежде всего, в связи с тем что фактический материал собирался в течение 3 лет (1987—1989 гг.) и это могло оказать влияние на результаты исследований, был проведен анализ варьирования встречаемости видов в течение этих лет на одном из местообитаний (*2*). Сравнивали встречаемость видов на этом участке в 1987—1988, 1988—1989 и 1987—1989 гг. (табл. 3).

Затем сравнили встречаемость видов в 5 парах фитоценозов, расположенных на максимально сходных местообитаниях (табл. 4). Фитоценозы *2* и *21* расположены в геоботанических районах, отно-

ТАБЛИЦА 2

Выделение типов местообитаний (окончательный вариант перекрестной разделительной таблицы)

Группа местообитаний	Группа фитоценозов						Тип местообитания
	1-я	2-я и 6-я	5-я	4-я	3-я	7-я	
I и II	*1, 3, 4, 5*						I
III, IV и V		*2, 6, 7, 8, 18, 19, 21*					II
VI	*17*		*20*				
VII				*9, 14*			III
VIII и IX					*10, 11, 12, 15,*		IV
X					*13*	*16*	

ТАБЛИЦА 3

Результаты сравнения частоты встречаемости видов на местообитании *2* в 1987—1989 гг.

	Сравниваемые годы		
	1987—1988	1988—1989	1987—1989
Процент видов, различия встречаемости которых недостоверны при $\alpha = 0.10$ (без скобок) и $\alpha = 0.01$ (в скобках)	82 (100)	90 (100)	85 (98)
Число анализируемых видов	50	44	46

ТАБЛИЦА 4

Результаты сравнения частоты встречаемости видов на парах местообитаний одного типа

Группы видов*	Сравниваемые местообитания				
	9 и *14*	*2* и *21*	*6* и *8*	*11* и *12*	*10* и *11*
1—3	60 (75)**	62 (73)	70 (90)	70 (88)	49 (58)
1	65 (80)	72 (86)	80 (96)	67 (85)	81 (88)
2	38 (50)	27 (40)	52 (90)	50 (80)	20 (23)
3	60 (89)	75 (79)	81 (81)	91 (100)	44 (56)
Число анализируемых видов	55	60	63	40	49

Примечание. * Группы видов с встречаемостью 0—20 (1), 21—80 (2) и 81—100% (3) на первом из сравниваемых местообитаний. ** Процент видов, различие встречаемости которых статистически не значимо при $\alpha = 0.10$ (без скобок) и $\alpha = 0.01$ (в скобках).

сящихся к разным округам, остальные — в пределах одного района, а сообщества *6* и *8*, *11* и *12* — в непосредственной близости друг от друга (на расстоянии до 0.5 км).

Наконец, выборки, полученные на местообитаниях одного типа, объединили в один общий массив и рассчитанную на его основе среднюю встречаемость видов сравнили с их встречаемостью на каждом конкретном местообитании, входящем в этот тип (табл. 5).

Достоверность различий при сравнениях оценивалась посредством непараметрического критерия χ^2 для уровней значимости $\alpha = 0.10$ и $\alpha = 0.01$ (Лакин, 1980; Владимирский, 1983). При уровне значимости 0.10 достоверными оказы-

ТАБЛИЦА 5

Результаты сравнения средней встречаемости видов для I, II и IV типов местообитаний с их встречаемостью на каждом местообитании данных типов

Группы видов*	Тип местообитания		
	I	II	IV
1—3	31 (66)**	27 (55)	44 (51)
1	46 (82)	32 (75)	57 (81)
2	8 (38)	0 (4)	5 (10)
3	50 (83)	50 (64)	100 (100)
Число анализируемых видов	90	92	64

Примечание. * Группы видов со средней встречаемостью 0—20 (1), 21—80 (2) и 81—100% (3) в пределах типа. ** Процент видов, различие встречаемости которых во всех случаях статистически не значимо при $\alpha = 0.10$ (без скобок) и $\alpha = 0.01$ (в скобках).

ваются отклонения, равные или превышающие 8—28%, при уровне 0.01 — 10—40%.

Результаты сравнений сведены в указанные таблицы. В них представлены общее число видов цветковых растений, произрастающих на сравниваемых местообитаниях (табл. 3—5); доля тех из них, различия встречаемости которых недостоверны для уровней значимости 0.10 и 0.01 (табл. 3—5); доля последних в 3 группах видов, имеющих среднюю встречаемость в пределах типа местообитаний (табл. 5) либо встречаемость на первом из двух попарно сравниваемых местообитаний (т. е. на *9*, *2*, *6*, *11*, *10* — табл. 4) 0—20% (1-я группа), 21—80% (2-я), 81—100% (3-я).

Данные, представленные в табл. 3, свидетельствуют о невысоком уровне варьирования встречаемости подавляющего большинства видов фитоценоза *2* за период с 1987 по 1989 г. Это подтверждает выводы В. Г. Онипченко (1987) о стабильности сообществ лишайниковых пустошей и позволяет считать, что влияние временны́х изменений на результаты последующего анализа будет несущественным.

Из данных табл. 4 следует, что в зависимости от особенностей каждой пары сравниваемых местообитаний доля видов, различие встречаемости которых недостоверно, составляет 49—70% для уровня значимости 0.01. Виды имеют более сходную встречаемость на участках, расположенных в непосредственной близости друг от друга, чем на разных горных массивах. Находятся ли эти массивы в пределах одного или разных геоботанических районов или округов, в данном случае существенного значения не имеет. В меньшей степени различается встречаемость у видов 1-й и 3-й групп, в большей — у видов 2-й группы.

Таким образом, применение первого варианта стандартов дает достаточно надежные результаты в случае, если оцениваемое и эталонное сообщества расположены в непосредственной близости друг от друга. Вероятность того, что наблюдаемые различия частоты встречаемости видов в таких фитоценозах есть результат воздействия какого-то привходящего фактора, а не естественного варьирования, составляет, по нашим данным, 70—90% (табл. 4). Однако требование близости расположения участков в реальных условиях может быть выполнено в редких случаях, например при анализе состояния растительности вдоль границ заповедников. В основном же таким способом можно оценить изменение встречаемости только редких или константных видов. Что касается видов 2-й группы, то 50—80% из них на большинстве аналогичных местообитаний имеют достоверно различную встречаемость при обоих уровнях значимости. Определить, для какого из них изменение встречаемости будет являться откликом на воздействие анализируемого фактора, не представляется возможным. Поэтому первый вариант метода стандартов для этой группы видов неприемлем.

Второй вариант, когда в качестве стандарта используются значения встречаемости, рассчитанные для типов местообитаний в целом, позволяет учитывать характер распределения видов по местообитаниям этих типов, а значит, выделять те из них, которые характеризуются относительно низким уровнем варьирования. Антропогенные изменения встречаемости именно этих видов можно будет подтвердить статистически. С увеличением количества анализируемых местообитаний в пределах типа возрастает уверенность в правильности отнесения видов к этой категории, однако снижается их число. Об этом свидетельствует и сопоставление данных по I, II и IV типам (табл. 5). На определенном уровне оно должно стабилизироваться, но далеко не всегда существует реальная возможность выявления в пределах эталонных участков или заповедников количества аналогичных местообитаний, достаточного для достижения этого уровня. Из табл. 5 видно, что относительно низким уровнем варьирования встречаемости характеризуются преимущественно виды 1-й и 3-й групп. Они составляют соответственно 44—61 и 11—20% от общего числа видов, произрастающих на участках рассматриваемых типов местообитаний. Более низкий уровень варьирования встречаемости этих видов обусловлен двумя причинами: во-первых, меньшей степенью свободы, т. е. они имеют возможность изменить свою встречаемость либо только в сторону увеличения, либо только в сторону снижения; основная часть редких видов имеет встречаемость, недостоверно отличную от 0, а константных — от 100%; во-вторых, жизненной стратегией этих видов вообще и их позицией на местообитаниях типов в частности. Виды, имеющие стабильно высокую встречаемость на местообитаниях одного типа, являются, по-видимому, сильными конкурентами, а экологический режим типа полностью входит в их зону оптимума. В первую очередь это — виоленты (*Festuca ovina, Carex huetiana, C. tristis, Campanula biebersteiniana, Anemone speciosa* Adam. и др.), но также и патиенты, способные поддерживать достаточно высокую плотность на всех участках типа (*Pedicularis chroorrhyncha, Euphrasia caucasica* Juz., *Vaccinium vitis-idaea* L. и др.). Виды со стабильно низкой встречаемостью либо являются редкими по своей природе (*Orchis sphaerica* Bieb., *Androsace barbulata* Ovcz., *A. albana* Stev., *Gentiana oschtenica* (Kusn.) Woronow, *Comastoma dechyanum* (Somm. et Levier) Holub. и др.), либо в подавляющем большинстве случаев экологический режим местообитаний типа находится в зоне их пессимума. Таким образом, позиции видов обеих групп обычно устойчивы, причем не только в пространстве, но, как следует из работы С. И. Гулиева (1990), и во времени.

Виды 2-й группы составляют 26—36% от общего числа произрастающих на местообитаниях рассматриваемых типов. В частности, на местообитаниях наиболее представленного II типа находится 24 вида (26%). Был проведен анализ амплитуды варьирования частоты встречаемости этих 24 видов на местообитаниях II типа, а также за его пределами. Данные табл. 6 свидетельствуют о том, что встречаемость 33% из них на местообитаниях II типа варьирует от 0 до 100%, 71% — в пределах 5 классов встречаемости, 29% — в пределах 3—4 классов. Частота встречаемости у 75% видов хотя бы на одном участке превышает 81%, еще у 21% — хотя бы на одном участке, не относящемся к этому типу; 25% этих видов имеют стабильно высокую встречаемость на местообитаниях I или IV типа.

Можно предположить, что среди видов 2-й группы имеют место сильные конкуренты (А), эколого-фитоценотический оптимум и пессимум которых расположены вне экологического режима местообитаний данного типа. Они составляют, как свидетельствуют представленные выше данные, около 25%. Виды (Б), для которых условия местообитаний этого типа благоприятны, не способны везде поддерживать высокую плотность, возможно, по ценотическим причинам (54%). Виды (В) достигают высокой плотности на отдельных местообитаниях за пределами данного типа, т. е. они близки к (А), но более слабы в конкурентном отношении (21%).

ТАБЛИЦА 6

Некоторые данные о варьировании частоты встречаемости видов, имеющих на местообитаниях II типа среднюю встречаемость 21—80%

Вид	Встречаемость			
	средняя во II типе	максимальная средняя в I, IV типах	размах во II типе	максимальная за пределами II типа
Luzula spicata (L.) DC.	77	83	24—100	100
L. multiflora (Ehrh.) Lej.	73	80	0—100	100
Minuartia caucasica (Adam) Mattf.	68	88	4—100	92
Ranunculus oreophilus Bieb.	62	90	12—100	100
Myosotis alpestris F. W. Schmidt	62	50	20—100	100
Lerchenfeldia flexuosa (L.) Schur.	61	68	12—100	100
Viola oreades Bieb.	61	73	0—100	100
Taraxacum porphyranthum Boiss.	59	74	0—100	100
Anthoxanthum odoratum L.	59	68	0—100	100
Kobresia capillifolia (Decne) Clarke	55	80	4—80	100
Cerastium purpurascens Adam.	55	52	4—80	92
Anthemis marschalliana Willd.	42	100	0—100	100
Veronica gentianoides Vahl.	42	96	0—100	100
Oxytropis kubanensis Leskov	42	73	0—92	100
Valeriana alpestris Stev.	33	63	4—60	96
Alchemilla retinervis Bus.	33	42	0—96	60
Gentiana septemfida Pall.	32	65	0—68	100
Rhinanthus minor L.	31	30	0—100	80
Alchemilla caucasica Bus.	31	100	0—68	100
Pedicularis nordmanniana Bunge	30	8	0—100	20
Arenaria lychnidea Bieb.	29	45	0—92	92
Empetrum caucasicum Juz.	27	18	4—88	48
Hedysarum caucasicum Bieb.	25	70	0—96	96
Rhododendron caucasicum Pall.	21	0	0—64	8

В силу эколого-ценотических особенностей, а также позиции в сообществах, расположенных на местообитаниях типов, все эти виды чувствительны даже к небольшим колебаниям факторов среды или изменениям фитоценотического фона. Видимо, большое место занимает и случайное варьирование плотности (Василевич, 1983). В результате на одних участках сходных местообитаний они могут отсутствовать, а на других иметь самую высокую встречаемость и даже проявлять виолентность. Количественное определение силы отклика таких видов на воздействие привходящих факторов методом стандартов, по-видимому, невозможно. Реально осуществимо определение лишь характера отклика, т. е. направления изменений. Для этих целей в качестве стандарта можно использовать гистограммы или кривые распределения значений встречаемости видов на местообитаниях типа. Их сравнение с гистограммами или кривыми, построенными на основании данных, полученных с местообитаний, находящихся под воздействием антропогенных факторов, позволит определить динамические тенденции популяций растений. Таким образом, данный подход требует наличия двух выборок значений встречаемости, что в реальных условиях бывает трудно осуществимо. Однако в противном случае анализ будет необъективным.

Выводы

1. Оценивая состояние популяций растений в районах воздействия различных антропогенных факторов и определяя характер и силу их отклика, следует учитывать пространственное варьирование анализируемых признаков даже в пределах относительно однородных условий среды.

2. Вариант метода стандартов, при котором сравниваются два местообитания-аналога (эталонное и оцениваемое), позволяет достаточно надежно (с вероятностью более 80%) оценивать характер и силу отклика популяций растений, имеющих высокую (более 81%) и низкую (менее 21%) встречаемость, особенно если эти местообитания расположены в непосредственной близости друг от друга.

3. Если в качестве стандарта использовать среднюю для типа встречаемость видов, надежность таких оценок возрастает, но число видов, достоверность изменения встречаемости которых можно доказать статистически, снижается.

4. Для остальных видов возможно определение лишь направления отклика путем сравнения гистограмм или кривых распределения значений встречаемости, получаемых на основе двух выборок с эталонных и оцениваемых местообитаний.

5. Определяя размеры эталонных участков, предназначенных для оценки состояния и уровня деградации растительности прилегающих к ним районов, необходимо учитывать, что они должны не только отражать разнообразие зональных и региональных типов фитоценозов, но и включать в себя по меньшей мере 4—5 фитоценозов каждого типа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Вайнерт Э., Вальтер Р., Вейтцель Т. и др. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем. М.: Мир, 1988. 348 с. — *Василевич В. И.* К методике выделения растительных ассоциаций с помощью математических методов // Методы выделения растительных ассоциаций. Л.: Наука, 1971. С. 111—124. — *Василевич В. И.* Очерки теоретической фитоценологии. Л.: Наука, 1983. 248 с. — *Владимирский Б. М.* Математические методы в биологии. Ростов н/Д.: Изд-во Ростовск. гос. ун-та, 1983. 304 с. — *Голгофская К. Ю.* К дробному геоботаническому районированию Кавказского заповедника // Тр. Кавказск. гос. заповед. Л., 1967. Вып. 9. С. 119—157. — *Горчаковский П. Л.* Антропогенные изменения растительности: мониторинг, оценка, прогнозирование // Экология. 1984. № 5. С. 3—15. — *Горчарук Л. Г., Семагина Р. Н.* Влияние хозяйственной деятельности на высокогорные луга Западного Кавказа // Экологические исследования в Кавказском биосферном заповеднике. Ростов н/Д.: Изд-во Ростовск. гос. ун-та, 1984. С. 130—145. — *Гулиев С. И.* Ценопопуляционные флуктуации субальпийских лугов // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1990. Т. 95. Вып. 1. С. 87—92. — *Дыренков С. А.* К созданию классификации наземных экосистем — обобщение перекрестного метода // Динамическая типология леса. М.: Агропромиздат, 1989. С. 4—14. — *Дыренков С. А., Акатов В. В.* Оценка скорости изменения видового состава сообществ при расчленении пространственно-временного континуума растительного покрова // Общие проблемы биогеоценологии. Тез. докл. II Всес. совещ. М., 1986. Ч. 1. С. 77—78. — *Жукова Л. А., Заугольнова Л. Б., Мичурин В. Г.* и др. Программа и методические подходы к популяционному мониторингу растений // Биол. науки. 1989. № 12. С. 65—75. — *Лакин Г. Ф.* Биометрия. М.: Высшая школа, 1980. 293 с. — *Миркин Б. М., Розенберг Г. С., Наумова Л. Г.* Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. М.: Наука, 1989. 223 с. — *Норин Б. Н.* Использование коэффициентов сходства для классификации микрогруппировок лесотундры // Методы выделения растительных ассоциаций. Л.: Наука, 1971. С. 206—225. — *Онипченко В. Г.* Лишайники и высшие растения // Биогеоценозы альпийских пустошей (на примере Северо-Западного Кавказа). М.: Наука, 1987. С. 19—31. — *Онипченко В. Г., Минаева Т. Ю., Работнова М. В.* К синтаксономии альпийских сообществ Тебердинского заповедника. Деп. ВИНИТИ АН СССР. М., 1987. № 1675-87. — *Пакальнис Р., Лякавичюс А., Балявичене Ю.* Влияние антропогенной деятельности на состояние растительного покрова и задачи его охраны // Основы охраны растительного покрова Литовской ССР. Вильнюс: Мокслас, 1986. С. 7—18. — *Спурр С. Г., Барнес Б. В.* Лесная экология. М.: Лесн. пром-ть, 1984. 480 с. — *Уиттекер Р.* Сообщества и экосистемы. М.: Прогресс, 1980. 327 с. — *Федорчук В. Н., Дыренков С. А.* Выделение и распознавание типов леса. Методические указания. Л.: ЛенНИИЛХ, 1975. 55 с. — *Цепкова Н. Л.* К характеристике двух ассоциаций лугов альпийского пояса Центрального Кавказа // Вопросы динамики и синтаксономии антропогенной растительности. Уфа: Изд-во Башкирск. гос. ун-та, 1986. С. 86—96. — *Цепкова Н. Л., Гольдберг Л. М.* К оценке пастбищного состояния высокогорных лугов // Тр. Высокогорн. геофиз. ин-та. Нальчик: Гидрометеоиздат, 1988. Вып. 71. С. 111—121. — *Шифферс Е. В.*

Растительность Северного Кавказа и его природные кормовые угодья. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1953. 400 с. — *Ellis I. C., Miller D. G.* Monitoring compliance with standarts // Environ. Prot.: Stand. Compliance and Cost. Chichester, 1984. P. 123—139. — *Kwiatkowska A., Symonides E.* Statistical analysis of the phytocenose homogeneity. II. Species frequency distribution and frequency distribution of the standing biomass as a function of the area size // Acta soc. bot. pol. 1985a. Vol. 54. N 4. P. 465—475. — *Kwiatkowska A., Symonides E.* Statistical analysis of the phytocoenose homogeneity. III. Spatial distribution of species and their standing biomass as a function of the area size // Acta soc. bot. pol. 1985b. Vol. 54. N 4. P. 477—491. — *Smith S. D., Bunting S. C., Hironaka M.* Sensitivity of frequency plots for detecting vegetation change // Northwest Sci. 1986. Vol. 60. N 4. P. 279—286.

Кавказский государственный биосферный заповедник
Майкоп

Получено 17 IV 1990

ЧИСЛА ХРОМОСОМ

УДК 576.312.75

Н. В. Степанов

ЧИСЛА ХРОМОСОМ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ НЕКОТОРЫХ СЕМЕЙСТВ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

N. V. STEPANOV. CHROMOSOME NUMBERS IN REPRESENTATIVES OF SOME FAMILIES OF HIGHER PLANTS

Приведены числа хромосом для 21 вида из 10 семейств с указанием происхождения материала и места его хранения.

Asteraceae

Arctium*×*czerepninii* Stepanov (A.×*leiobardanum* Juz. et C. Serg.), **2n=36. Красноярский край, Ермаковский р-н, в 1.5 км к северу от дер. Черная Речка, 1989 г., Степанов (LE, KRAS, КГУ).[1]

A. leiospermum* Juz. et C. Serg., **2n=36. Красноярский край, Ермаковский р-н, окр. пос. Танзыбей, 1989 г., Степанов (LE, KRAS, КГУ).

Bidens minor* (Wimm. et Grab.) Worosch., **2n=48. Красноярский край, Ермаковский р-н, окр. пос. Танзыбей, р. Танзыбей, 1990 г., Степанов (КГУ); **2n=72,** окр. пос. Танзыбей, зимник у горы Багыр, 1990 г., Степанов (КГУ).

B. radiata Thuill., **2n=36.** Красноярский край, Ермаковский р-н, окр. пос. Танзыбей, зимник у горы Багыр, 1990 г., Степанов (КГУ); **2n=48.** Окраина пос. Танзыбей, 1990 г., Степанов (КГУ).

B. tripartita L., **2n=36.** Красноярский край, Ермаковский р-н, окр. пос. Танзыбей, 1990 г., Степанов (КГУ).

Galatella angustissima* (Tausch) Novopokr., **2n=20. Окр. г. Красноярска, о-в Отдыха, 1990 г., Степанов (NS, КГУ).

Ligularia abacanica* Pojark., **2n=58. Красноярский край, Ермаковский р-н, окр. пос. Танзыбей, 1990 г., Степанов (КГУ).

Scorzonera austriaca Willd., **2n=14.** Окр. г. Красноярска, Часовенная гора, 1990 г., Степанов (КГУ).

Senecio jacobaea L., **2n=40.** Красноярский край, Ермаковский р-н, окр. дер. Григорьевки, 1990 г., Степанов (КГУ).

Taraxacum printzii* Dahlst., **2n=28. Красноярский край, Ермаковский р-н, окр. ст. Оленья Речка, 1990 г., Степанов (КГУ).

T. tianschanicum* Pavl., **2n=28. Окр. г. Красноярска, микрорайон Пашенный, надпойменная терраса р. Енисей, 1990 г., Степанов (КГУ, NS).

[1] Гербарные образцы упоминающихся растений хранятся в гербариях Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР (LE), Центрального сибирского ботанического сада СО АН СССР (NS), Красноярского пединститута (KRAS) и Красноярского университета (КГУ). Звездочка у названия вида — данные, новые для СССР.

Campanulaceae

Adenophora lamarckii* Fisch., **2n=34. Красноярский край, Ермаковский р-н, окр. дер. Осиновки (Покровки), 1990 г., Степанов (КГУ).

Chenopodiaceae

Corispermum altaicum* Iljin, **2n=18. Красноярский край, Ермаковский р-н, окр. пос. Танзыбей, 1990 г., Степанов (LE, NS, KRAS, КГУ).

Lamiaceae

Nepeta sibirica L., **2n=18.** Красноярский край, Ермаковский р-н, окраина пос. Танзыбей, 1990 г., Степанов (КГУ).

Onagraceae

Circaea lutetiana L., **2n=22.** Красноярский край, Ермаковский р-н, окр. пос. Танзыбей, 1990 г., Степанов (КГУ).

Poaceae

Poa pratensis L. s. l., **2n=40.** Западный Саян, долина р. Нижняя Буйба (приток р. Ус), в 5—8 км от устья, 1990 г., Степанов (КГУ).

Polygalaceae

Polygala sibirica L., **2n=34.** Окр. г. Красноярска, Часовенная гора, 1990 г., Степанов (КГУ).

Salicaceae

Populus laurifolia Ledeb., **2n=38.** Красноярский край, Ермаковский р-н, пос. Танзыбей, 1990 г., Степанов (KRAS, КГУ).

Scrophulariaceae

Pedicularis karoi Freyn, **2n=16.** Красноярский край, Ермаковский р-н, окр. пос. Танзыбей и дер. Осиновки, Киндырлыкское болото, 1990 г., Степанов (КГУ).

Veronica polita* Fries, **2n=14. Красноярский край, Ермаковский р-н, пос. Танзыбей, 1990 г., Степанов (LE, NS, KRAS, КГУ).

Violaceae

Viola arvensis Murr., **2n=34.** Красноярский край, Ермаковский р-н, окр. пос. Танзыбей, 1990 г., Степанов (КГУ).

Красноярский государственный университет
Институт леса и древесины им. В. Н. Сукачева СО АН СССР
Красноярск

Получено 21 V 1991

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

УДК 92 : 58 (47+57)

ВАДИМ НИКОЛАЕВИЧ ТИХОМИРОВ

(К 60-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

R. V. KAMELIN, A. K. SKVORTSOV. VADIM NIKOLAEVICH TIKHOMIROV (TO THE 60-TH ANNIVERSARY FROM HIS BIRTH)

Исполнилось 60 лет одному из виднейших ботаников и организаторов ботанической науки в СССР, заведующему кафедрой высших растений Московского государственного университета, члену-корреспонденту АН СССР, вице-президенту Всесоюзного ботанического общества и Московского общества испытателей природы профессору В. Н. Тихомирову.

В. Н. Тихомиров родился 27 января 1932 г. в Москве. Здесь он с отличием закончил школу и в 1949 г. поступил на биолого-почвенный факультет МГУ. Сам В. Н. считал свое появление на биофаке «делом случая» (и при исключительной разносторонней одаренности своей имел на то полное право). Но все же общение с природой Подмосковья в детские и юношеские годы, несомненно, сказалось на выборе профессии, помогло развитию любознательности и наблюдательности, восприятию и сердцем, и умом великого и малого в природе — всего того, что собственно и отличает натуралиста. Становлению В. Н. в этом качестве весьма способствовало то, что на кафедре высших растений, по которой он специализировался, работали в то время в основном морфологи во главе с проф. К. И. Мейером. Мейер и весьма повлиявший на развитие студента доцент Н. Н. Каден, во-первых, привили В. Н. любовь к морфологическому анализу, строгое отношение к терминологии и даже определенный консерватизм в восприятии постоянно предлагаемых в литературе новых терминов и понятий, во-вторых, заметили в молодом человеке и развили дар педагога, быть может, составляющий основу основ всей многогранной деятельности В. Н. как ученого и человека. Недаром уже с 3-го курса В. Н. начинает вести практикумы (прежде всего полевую практику) со студентами младших курсов. И поныне уже обремененный многочисленными обязанностями профессора В. Н. продолжает вести полевую практику со студентами-биологами.

В 1954 г. В. Н. с отличием закончил биолого-почвенный факультет МГУ и был зачислен в аспирантуру при кафедре высших растений. Здесь в 1958 г. он защитил кандидатскую диссертацию «Сравнительная морфология гинецея и плода зонтичных». С 1957 г. он — сотрудник кафедры, ассистент, доцент, с 1967 по 1988 г. — директор Ботанического сада МГУ (на общественных началах), а с 1979 г. — бессменный заведующий кафедрой высших растений. В 1977 г. В. Н. с блеском защитил в МГУ докторскую диссертацию «Происхождение, эволюция и система зонтичных», а в 1988 г. ему было присвоено звание члена-корреспондента АН СССР.

Ныне мы с полным правом можем сказать, что кафедра высших растений МГУ, всегда отличавшаяся высоким уровнем подготовки студентов, именно при В. Н. Тихомирове заняла видное место среди аналогичных кафедр других вузов по широте научной тематики, и особенно по совокупности форм повышения квалификации ботанических кадров высшего звена, прежде всего преподавателей периферийных вузов. Достижению успеха способствовали не только высокий научный авторитет В. Н. Тихомирова, но и замечательные черты его как личности — исключительное трудолюбие и организованность, умение создать крупные научные коллективы для разработки различных проблем, ораторское искусство и обаяние.

В. Н. Тихомирову как ученому свойственна широта интересов. Занимаясь длительное время преимущественно морфологией (карпоморфологией) и систематикой, он сочетал эту работу с флористическими исследованиями, разработкой теории и практической деятельностью в области охраны природы.

Морфология и систематика зонтичных — предмет особого увлечения В. Н. Морфологии гинецея и плода зонтичных были посвящены кандидатская диссертация, а также целый ряд последующих публикаций, касающихся самых различных (в том числе экзотических) таксонов этого сложного семейства. Постепенно в круг исследований В. Н. были включены и различные признаки структуры черенков листьев, цветка, эмбриологические и цитологические, палинологические характеристики многих таксонов зонтичных. Это позволило В. Н. приступить к таксономическому пересмотру системы зонтичных. В результате исследований родов *Hydrocotyle, Centella, Stilbocarpa,* ревизии системы рода *Angelica* в широком смысле (включая *Archangelica, Coelopleurum, Ostericum*), а затем всей группы *Angelicinae* и *Ligusticeae* В. Н. вошел в число наиболее авторитетных знатоков семейства. Из своих учеников и ряда привлеченных им к работе в Ботаническом саду МГУ сотрудников В. Н. создал творческий научный коллектив, изучающий таксономию зонтичных с применением самых различных методов. Таким образом, Ботанический сад МГУ стал центром изучения этого семейства в мире. В. Н. участвовал в ревизии целого ряда сложных родов, описал серию новых родов семейства, совместно с М. Г. Пименовым подготовил критический список видов зонтичных флоры СССР; продолжал заниматься изучением давно его интересовавших этапов ранней эволюции зонтичных и их родственными связями с аралиевыми. В докторской диссертации все эти многообразные исследования нашли свое место, но, к глубокому сожалению, опубликованы были в сугубо сжатой форме. После защиты диссертации В. Н. лишь несколько раз в тезисной форме излагал свои представления о классификации и генезисе зонтичных.

В одной из ранних работ В. Н. Тихомиров пришел к представлениям о своеобразной пельтатной природе гинецея зонтичных. Впоследствии он предположил, что разнообразие структурных типов гинецея покрытосеменных существенно выше, чем это представляется большинству ботаников. Эти предположения в дальнейшем были развиты в работе о структурных типах моноциклического синкарпного гинецея покрытосеменных, выполненной совместно со своим учеником С. А. Волгиным. Морфологические разработки на рубеже зонтичных и аралиевых, исследования эволюции этого филума, а также насущная необходимость углубления и постоянного совершенствования курса систематики цветковых растений заставили В. Н. заняться вопросами совершенствования системы цветковых растений (и методики преподавания этого раздела систематики). При разработке своей концепции происхождения покрытосеменных В. Н. исходил из общеэволюционных представлений А. Н. Северцева, которые для тех же целей — разработки теории эволюции цветковых растений и создания системы — ранее применил и А. Л. Тахтаджян. Тихомиров, так же как и Тахтаджян, представляет становление покрытосеменных как результат мощного арогенеза и последующей быстрой дифференциации в результате идиоадаптаций. Принимает он и идеи о

неравномерности морфологической эволюции различных органов и структур. Однако В. Н. полагает, что арогенез охватил не собственно современные нам группы покрытосеменных, а особую группу древнепокрытосеменных *(Palaeoangiospermae)*, ныне не представленную. Именно в этом его концепция расходится и с оригинальными представлениями Н. И. Кузнецова о *Proangiospermae,* и с теми представлениями школы Галлира и Бесси, где принимается тезис, что в современной флоре присутствуют и некоторые древнейшие типы покрытосеменных (*Degeneria, Eupomatia* и т. д.). Более того, развивая эту идею, В. Н. логически считает невозможным выведение каких-либо порядков цветковых от современных растений.

С дальнейшей разработкой системы связаны целый ряд трудов В. Н. Тихомирова (например, совместная с Н. Н. Капрановой работа по системе *Saxifragaceae* s. l.) и создание им еще одной творческой группы, объединяющей сотрудников кафедры и большое число ботаников за ее пределами и работающей под его руководством над углубленным изучением структурных особенностей системы *Centrospermae.*

Вот уже более четверти века В. Н. ведет Московские совещания по филогении растений и редактирует их труды. В настоящее время подготовлено 8-е совещание, и вновь около 100 исследователей получат возможность обсуждать в свободной аудитории свои идеи и фактические данные об эволюции различных групп.

Одно из любимейших занятий В. Н. — изучение флоры России, прежде всего Средней России. Здесь одним из первых увлечений стали среднерусские манжетки (*Alchemilla*), знатоком которых В. Н. стал в студенческие годы. Далее последовало создание совместно с В. Н. Ворошиловым и А. К. Скворцовым «Определителя растений Московской области» (1966). Затем развернулось широко поставленное изучение флоры Мещеры — обширного лесного района, охватывающего части Московской, Рязанской и Владимирской областей. Тут, несомненно, большую роль сыграла «любовь с детства», так как молодые годы В. Н. были связаны именно с мещерским Подмосковьем. В этой работе вокруг В. Н. сформировался большой коллектив сотрудников не только из Москвы, но и из других городов. Результатом работы была большая серия публикаций, важнейшими из которых явились «Конспект флоры Рязанской Мещеры» (1975) и двухтомный «Определитель растений Мещеры» (1986—1987); следует отметить также публикации по отдельным частям Мещеры (Московская Мещера, Окский заповедник, район Солотчи).

Часть сформированного В. Н. коллектива продолжила работы в тех же районах, а часть вместе с В. Н. расширили район исследований, включив в него Мордовию и западную часть Нижегородской обл. По одному из районов Мордовии (базе практики биологов Мордовии) был опубликован список растений. Расширяя круг исследований в Средней России, В. Н. вновь привлек местных ботаников для работы в Липецкой, Воронежской и других областях. В результате работы в этом регионе наиболее важными явились создание совместно с А. Я. Григорьевской и М. В. Казаковой нового списка флоры заповедника «Галичья гора», а также публикация небольшой статьи совместно с М. В. Казаковой «О мнимых реликтах на Среднерусской возвышенности» (1984).

Поскольку В. Н. Тихомиров любит процесс сбора гербария и образцово засушивает растения (только в Гербарий МГУ им сдано несколько десятков тысяч листов), большинство участников коллективных работ также интенсивно собирали образцы, и некогда едва изученные территории с течением лет оказались охарактеризованными исключительно обильными и интересными сборами (многие материалы о них изданы в серии «Гербарий флоры СССР»). Это позволило коллективу авторов сводок во многих случаях весьма критически отнестись к объему таксонов и составить исключительно ценные экологические характеристики видов. Сам же В. Н. — активный автор и редактор этих сводок — ныне

авторитетнейший знаток флоры Средней России, знающий «в лицо» практически все виды этой далеко не бедной флоры и, безусловно, состояние природных популяций редких видов этого региона.

Интерес к проблемам охраны природы у В. Н. имеет весьма широкий диапазон: это проявилось и в разработке общей теории охраны природы, и в специальных научных разработках, и в самой непосредственной деятельности по организации защиты окружающей среды. В. Н. — автор одного из первых учебников по курсу охраны природы (совместно с К. Н. Благосклоновым и А. А. Иноземцевым) и составитель первых коллективных сводок по редким видам флоры СССР, подлежащим охране, автор и редактор разделов «красных книг» СССР и РСФСР. Будучи заместителем председателя комиссии по научным исследованиям в заповедниках АН СССР, он опубликовал ряд программных документов и методических работ по организации охраны природы. Значительное место в этой работе заняло и непосредственное изучение флоры заповедников.

В. Н. Тихомиров принадлежит к редкому типу ученых, счастливо сочетающих интенсивную научную деятельность с руководством научными коллективами и обширнейшей научно-организационной и общественной деятельностью. Еще в относительно молодые годы В. Н. вошел в руководство Совета ботанических садов СССР, Научного совета АН СССР «Рациональное использование, преобразование и охрана растительного мира», секции ботаники МОИП, Московского отделения ВБО. Руководил он и работой секции охраны природы XII Международного ботанического конгресса (совместно с Б. П. Колесниковым и А. М. Семеновой-Тяньшанской). Позднее он занимал все более высокие посты в общественных и научно-общественных структурах, возглавлял многие ведомственные и академические комиссии, активно работал в редакциях журналов. Ныне В. Н. — вице-президент двух обществ — старейшего в стране Московского общества испытателей природы и Всесоюзного ботанического общества, в котором он также возглавляет секцию вузовской ботаники. С 1983 г. он является главным редактором журнала «Бюллетень МОИП, отдел биологический», отражающего достижения почти всех направлений биологических исследований. В Академии наук СССР он является заместителем председателя двух проблемных советов и Комиссии по координации научных исследований в заповедниках СССР. Многочислены его обязанности и в Госкомитете образования СССР, и в МГУ. В последние годы вузовская и природоохранная деятельность В. Н. вышла за пределы страны: с 1985 по 1991 г. он принимал участие в совещаниях, семинарах и симпозиумах по экологическому образованию и охране природы в Японии (1985), Чехословакии (1986), Италии (1988, 1991), Португалии (1989), Швейцарии (1990), Франции (1991).

Кажется почти невероятным, что эта обширная научная и общественная деятельность может быть совмещена и с созданием учебных пособий, активнейшей популяризацией знаний и просветительской работой. Но у В. Н. это происходит именно так. В сотрудничестве с В. С. Новиковым и К. В. Киселевой (Ботанический сад МГУ), И. А. Губановым (Гербарий МГУ) и другими им подготовлена серия учебных пособий для учителей. Среди этих пособий особенно выделяются «Определитель высших растений средней полосы европейской части СССР» (1981), «Луговые травянистые растения» (1990), а также единственное в отечественной литературе учебное пособие для вузов «Ботаническая номенклатура» (1989), в создании которого приняли участие Е. Б. Алексеев (один из учеников В. Н., рано ушедший из жизни) и И. А. Губанов. Более того, после организации на телевидении первой серии ботанических телепередач «Кладовая солнца» (впоследствии продолженной Г. М. Проскуряковой под названием «Мир растений») В. Н. и ныне находит время для активного сотрудничества с телевидением. Общее же число научных и научно-популярных публикаций В. Н. перевалило за 350.

Друзья, сотрудники и почитатели педагогического и научного таланта Вадима Николаевича желают ему доброго здоровья, по-прежнему активной работы на благо ботаники, осуществления обширных планов новых исследований.

Р. В. Камелин, А. К. Скворцов

Ботанический институт им. В. Л. Комарова АН СССР
Санкт-Петербург
Государственный ботанический сад АН СССР
Москва

Получено 6 IX 1991

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

УДК 019.941 : 002.01 : 58

J. H. Wiersema, J. H. Kirkbride, Jr., C. R. Gunn. Legume (*Fabaceae*) nomenclature in the USDA germplasm system. — U. S. Department of Agriculture, Technical Bulletin N 1757, 1990. 572 p. (Номенклатура бобовых (*Fabaceae*) в системе хранения зародышевой плазмы при Министерстве сельского хозяйства США. 1990)

V. F. VOYTENKO. *J. H. WIERSEMA, J. H. KIRKBRIDE, JR., C. R. GUNN.* LEGUME (*FABACEAE*) NOMENCLATURE IN THE USDA GERMPLASM SYSTEM. 1990

Работы по созданию новых и интенсивному функционированию ранее созданных банков семян, разнообразных карпологических коллекций, специальных учреждений, предназначенных для репродукции и долговременной сохранности зародышевой плазмы растений, являются закономерным велением нашего времени. Это обусловлено многими причинами, такими как исчезновение из дикой природы все возрастающего числа видов; присутствие во флоре многих регионов планеты большого числа узких эндемиков, существование которых в настоящее время стало очень хрупким и ненадежным; широкий фронт ресурсоведческих исследований с последующим изъятием природных сырьевых растительных запасов; интенсивные работы по мобилизации и интродукции растений дикорастущей флоры и разнообразные попытки реинтродукции, а также оправданно своевременная забота о сохранности ценного генофонда на случай экологических катастроф.

В связи с многообразием задач, стоящих перед семенными банками, целесообразно создавать последние разных типов, объемов и назначения. В последнее время стали уделять большое внимание банкам специальным, предназначенным для хранения какой-то определенной группы растений. Так, например, широкую известность получил созданный в Испании банк зародышевой плазмы крестоцветных средиземноморской флоры (Gómez-Campo, 1972). В ЮАР недавно открыт семенной банк эндемиков Капской провинции (Brown, 1990). Многим ботаникам хорошо знакомы локальные семенные коллекции при ботанических садах всего мира по сохранению и репродукции растений конкретного и, как правило, небольшого региона.

Среди них масштабностью задач и постановкой дела выделяются государственные (национальные) хранилища семян. В мире общепризнано, что наша страна в лице выдающегося ботаника Н. И. Вавилова и возглавляемого им Всесоюзного института растениеводства стала в свое время пионером в организации семенных банков. Но не менее известно также, что это лидирующее положение было утрачено, а богатые традиции до нашего времени полностью не восстановлены.

Необходимым условием эффективной и плодотворной деятельности семенных банков, особенно крупных национальных, является высокий уровень научного и технического обеспечения. Убедительной иллюстрацией этого положения может

служить рецензируемый труд, принадлежащий трем американским ботаникам, работающим в системе Министерства сельского хозяйства США. И хотя этот труд касается лишь одной и достаточно частной стороны постановки дела в Национальной системе хранения зародышевой плазмы растительных ресурсов США (NPGS), в нем отчетливо высвечиваются современные достижения в этой области и степень государственной заинтересованности. На NPGS, созданную при Министерстве сельского хозяйства страны, возложена ответственность за координацию усилий в США по сбору и хранению гермаплазмы[1] экономически важных видов растений. Научным базисом, обеспечивающим ее эффективное функционирование, является Информационная сеть гермаплазмы растительных ресурсов (GRIN). В Информационной сети сосредоточены разнообразные (хотя и с акцентом на таксономии) сведения о многотысячных «авуарах» NPGS, заложенные в компьютерную базу данных. Вводом и сохранением информации в GRIN занимается Лаборатория систематической ботаники и микологии при Министерстве сельского хозяйства. Недавно в GRIN была закончена обработка всей информации по бобовым — семейству покрытосеменных, не имеющему себе равных по количеству культивируемых видов и разнообразию использования в экономике. Был проведен исчерпывающий анализ почти всей современной литературы по таксономии этой группы. Изданная книга знакомит с результатами этой многолетней и кропотливой работы и по существу представляет собой «распечатку» соответствующей части базы данных GRIN.

В классификации семейства, принятой в GRIN и соответственно в книге, учтены последние и оригинальные таксономические обработки семейства, получившие уже широкое признание (Polhill, Raven, 1981; Geesink, 1984; Stirton, 1987; и др.). Обработки отдельных родов были предварительно просмотрены наиболее авторитетными специалистами по этим группам из 13 стран мира (в том числе Г. П. Яковлевым из СССР).

Задачи издания, как они видятся авторам, состояли в следующем: 1) дать стандартный справочник по современной таксономии и номенклатуре экономически важных бобовых для тех специалистов, кто не имеет возможности непосредственно работать с GRIN; 2) сделать доступной для всего научного сообщества ценную информацию о литературе по бобовым и их географическому распространению; 3) ознакомить с содержанием банка гермаплазмы, сосредоточенной в NPGS, что будет соответствовать желаниям тех исследователей бобовых, которые захотят использовать образцы гермаплазмы и впоследствии проверить ее идентификацию.

Основной объем публикации (с. 11—555) занимает алфавитный каталог научных названий бобовых. Принята следующая схема представления информации в каталоге.

При законном родовом названии (они выделены жирным шрифтом) указываются автор(ы), принадлежность рода к подсемейству и трибе, его филогенетический номер и число видов в мировой флоре; далее следует комментарий, если он имеет место в базе данных. Под принятым родовым научным названием указываются родовые синонимы (выделенные курсивом) и их авторы; комментарий следует, если он присутствует в базе данных.

При законных названиях видов или подвидов (жирный шрифт) указываются автор и место оригинального описания; далее следуют комментарий и общепринятые английские названия, если они имеются в базе данных; указание на географическое распространение — континент, регион или страну, штат в случае

[1] Широко распространенное в англоязычной биологической литературе (особенно в последнее время) понятие «germplasm» не имеет общепринятого русского эквивалента. В применении к растениям под ним надо понимать генеративные структуры (зародышевую плазму), обладающие способностью воспроизводить новый организм, т. е. плоды, их отдельные фрагменты, семена, споры и т. п. В отношении рецензируемой работы, где оно используется, приходится пользоваться транскрибированным термином.

распространения таксона в США и ссылки на литературу. Под законными видовыми названиями следуют видовые или подвидовые синонимы (курсив) с указанием авторов и места оригинальной публикации, при наличии — еще комментарий и цитирование литературы.

Каждое синонимическое название появляется в каталоге почти всегда дважды — в алфавитном порядке и при соответствующем законном названии. Но если у авторов не было уверенности в идентичности синонима, то в последнем случае синонимическая запись не включалась.

Предшествующий каталогу авторский комментарий (с. 1—10) вводит в круг номенклатурных и таксономических проблем, с которыми столкнулись его составители при работе; показано, как решались спорные, неясные и неоднозначные вопросы таксономического статуса, синонимики, альтернативных названий, авторской атрибутики, выявления действительного обнародования таксонов, выбора цитированной литературы и т. д. Знакомство с позициями авторов и их подходами к разрешению таких вопросов важно для читателя любой таксономической публикации, тем более посвященной бобовым — группе, где номенклатурные проблемы осложняются из-за наличия в ней многих возделываемых и еще большего числа вводимых в культуру таксонов.

Памятуя о том, что справочником будут пользоваться работники прикладных и технических отделов NPGS и GRIN, а также те, кто в целом причастен к работам по прикладной репродукции гермаплазмы бобовых, необходимо признать полезным включение в его состав обширного «Указателя общеупотребительных названий» (с. 556—566), где они сопровождаются латинскими эквивалентами. По «Указателю» можно будет легко отыскать соответствующую информацию в основном тексте книги.

В заключение приведен «Список сокращений литературы» (с. 567—572). Расшифровка «Списка» показывает, что только благодаря высокой технической и компьютерной оснащенности GRIN мог быть проанализирован такой огромный пласт таксономической, флористической, фитогеографической и другой литературы. Почти невозможно отыскать сколько-нибудь заметных региональных флор, систематических обработок и ревизий отдельных групп бобовых, таксономической периодики, которые не были бы учтены при создании этой публикации. Была также основательно выбрана информация по бобовым из наших отечественных источников — «Флоры СССР», издающихся «Флоры европейской части СССР» и «Растений Центральной Азии», а также из отдельных публикаций «Ботанического журнала», «Новостей систематики высших растений», «Трудов по прикладной ботанике».

При итоговом подсчете в справочник включены сведения о более 6666 научных названиях растений с учетом почти 3200 синонимов. В нем содержится богатая информация о многочисленных видах таких крупных родов, как *Acacia* (с. 12—41), *Astragalus* (с. 72—97), *Desmodium* (с. 194—205), *Indigofera* (с. 254—266), *Medicago* (с. 329—353), *Trifolium* (с. 488—515), *Vicia* (с. 521—538). Для многих специалистов по бобовым — систематиков, таксономистов, ресурсоведов, селекционеров, семеноведов, интродукторов этот справочник окажется незаменимым руководством в работе. Его выход является еще одним свидетельством и одновременно следствием прогресса в современном изучении бобовых, и особенно легуминистической систематики, о чем пишет Г. П. Яковлев в недавно вышедшей у нас книге «Бобовые земного шара» (Яковлев, 1991).

Знакомство с рецензируемой книгой наводит на размышления и более общего плана. Она представляет собой очередной выпуск «Технического бюллетеня» Министерства сельского хозяйства США и в этом качестве имеет свой порядковый номер. По нашим меркам, это как бы «ведомственная» или «отраслевая» литература, но как отлична и далека она от некоторых «агропромиздатовских» монографий, связанных с прикладной ботаникой. Так получилось, что почти одновременно мне пришлось ознакомиться с рядом последних выпусков «Техниче-

ского бюллетеня» с карпологической и семеноведческой проблематикой (Gunn, 1984; Gunn, Ritchie, 1988) и образчиком публикации на эту тему нашего отечественного сельскохозяйственного издательства и в результате прийти к весьма неутешительному выводу, что теоретические уровни их несопоставимы (ср. две рецензии, Войтенко, 1990, 1991). Что сопоставление и на сей раз не в нашу пользу, подтверждает книга, о которой здесь шла речь. Если продолжить сравнения и обратиться от подходов в издании отраслевой литературы сельскохозяйственными ведомствами двух стран к реальному положению дел, которыми они ведают, впечатление, как многим известно, будет еще более грустным. Возникает вопрос: а не взаимосвязаны ли эти вещи?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Войтенко В. Ф. (Рецензия). C. R. Gunn, C. A. Ritchie. Identification of disseminules listed in the Federal noxious weed act. 1988 // Бот. журн. 1990. Т. 75. № 11. С. 1625—1627. — *Войтенко В. Ф.* (Рецензия). Н. М. Макрушин. Основы гетеросперматологии. 1989 // Бот. журн. 1991. Т. 76. № 9. С. 1333—1339. — *Яковлев Г. П.* Бобовые земного шара. Л.: Наука, 1991. 142 с. — *Brown N.* The new seed bank at Kirstenbosch // Veld and Flora. 1990. Vol. 76. N 2. P. 50—51. — *Geesink R.* Scala Millettiearum // Leiden Bot. Ser. 1984. Vol. 8. P. 1—131. — *Gòmez-Campo C.* Preservation of West Mediterranean members of the *Cruciferae* tribe *Brassiceae* // Biol. Conservation. 1972. Vol. 4. N 5. P. 355—360. — *Gunn C. R.* Fruits and seeds of genera in the subfamily *Mimosoideae (Fabaceae)* // U. S. Dep. of Agriculture. Techn. Bul. N 1684. 1984. 194 p. — *Gunn C. R., Ritchie C. A.* Identification of disseminules listed in the Federal noxious weed act // U. S. Dep. of Agriculture. Techn. Bul. N 1719. 1988. 313 p. — *Polhill R. M., Raven P. H.* (Eds.). Advances in legume systematics. Pt 1. Kew, 1981. 425 p. — *Stirton C. H.* (Ed.) Advances in legume systematics. Pt 3. Kew, 1987. 466 p.

В. Ф. Войтенко

Ульяновский государственный педагогический институт

Получено 13 IX 1991

ХРОНИКА

УДК 002.704.31 (063) : 502.753 (47+57)

О СЕССИИ «ОХРАНА И ИЗУЧЕНИЕ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ ФЛОРЫ СССР: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ»

E. G. STEPANOVA, E. A. TROITSKAYA. ON THE SESSION «THE PROTECTION AND INVESTIGATION OF RARE AND ENDANGERED SPECIES OF THE USSR FLORA: THE PRESENT STATE AND PERSPECTIVES»

Научный совет АН СССР по программе «Растительный мир; изучение, охрана и рациональное использование» и Совет ботанических садов СССР провели совместную сессию, посвященную проблемам изучения и сохранения редких и исчезающих видов растений и грибов. Сессия проходила 25—27 IX 1990 г. в Киеве. Местными организаторами сессии были Институт ботаники им. Н. Г. Холодного и Центральный республиканский ботанический сад АН УССР.

Открыл сессию председатель Совета ботанических садов СССР **Л. Н. Андреев.** Подчеркнув актуальность темы сессии, он обратил внимание на необходимость объединения усилий ботаников для выработки всесоюзных программ по охране растительного мира. С этой целью и была созвана первая совместная сессия двух советов Академии наук СССР. Тема консолидации ботаников была основной и в приветственном выступлении **К. М. Сытника,** который отметил, что в современной сложной политической и экологической обстановке только совместные усилия ботаников помогут выжить фундаментальной науке; к обсуждению этих вопросов он призвал собравшихся на сессию.

С докладом о современном этапе в охране генофонда флоры СССР выступил **В. Н. Тихомиров.** По его мнению, при современном повышенном интересе к экологии, к ее техническим и технологическим аспектам в нашей стране забыли о главном компоненте экосистем — растительном покрове. Докладчик осветил основные периоды в становлении охраны растительного мира в СССР и показал, что на современном этапе необходимо пересмотреть ранее принятые нормы. Следует сделать Красные книги документом, обязательным к исполнению для всех, добиться возложения на правительство страны ответственности за выполнение мер охраны природы. В докладе шла речь о формировании системы заповедников и заказников, о необходимости унификации методов изучения флоры охраняемых территорий. Основной целью для ботаников должно быть сохранение всего флористического разнообразия, а не отдельных видов растений. Эти задачи включаются в международную программу «Биологическое разнообразие». Тихомиров сообщил о разработке этой программы в нашей стране, подробно рассмотрел ситуацию с формированием закона об охране растительного мира и призвал ботаников взять под строгий профессиональный контроль создание этого ответственного документа. В заключение Тихомиров указал, что на современном этапе должна произойти смена приоритетов: антропоцентризм, на основе которого строилась вся наша жизнь, должен быть заменен биоцентрическим

подходом. Сохранение биосферы возможно только при сохранении всего биологического разнообразия на планете.

Тезис о смене приоритетов был основным и в докладе **В. И. Чопика** (Киев), который считает, что только новое биологическое мышление может быть залогом сохранения биологического разнообразия. На смену научно-техническому прогрессу, приведшему биосферу на грань катастрофы, должен прийти биологический прогресс.

А. К. Скворцов (Москва) детально проанализировал проблемы и взаимоотношения двух подходов к охране редких видов: in situ и ex situ. Сохранение растений в естественных условиях — наилучший путь охраны, требующий наименьших затрат, при этом желательно расширение охраняемых территорий. Только при невозможности сохранения объекта в природе следует прибегать к сохранению его в культуре: сохранять целые растения в коллекции, в грунте или зачатки растений (меристемы, семена). При сохранении в культуре более предпочтительным является сохранение целых растений.

Я. П. Дидух (Киев) обосновал необходимость изучения эколого-ценотических особенностей редких и реликтовых видов растений. При сохранении растений в природе абсолютно заповедный режим не всегда способствует сохранению биологического разнообразия. Многим реликтовым видам необходима пониженная ценотическая конкуренция. Эти особенности следует учитывать при создании режимов охраны.

В докладе **Л. Б. Заугольновой, Л. В. Денисовой** и **С. В. Никитичевой** (Москва) показано, что выбор режима охраны должен быть основан также на сведениях, полученных при изучении биологии редких видов в природе. Это изучение может вестись двумя путями: эколого-демографическим и фено-генетическим. Для развития исследований по популяционной биологии необходима более четкая методика обработки собранных материалов, необходимо создание общей базы данных.

Важность изучения адаптациогенеза — адаптации растений на разных уровнях системной организации — показал в своем докладе **Е. А. Мирославов** (Ленинград). Знание общих механизмов устойчивости организмов может способствовать поддержанию устойчивости биосферы в целом.

Доклад **Р. В. Камелина** «Комплексная программа: охрана видового разнообразия растительного мира СССР» был в центре внимания первого дня сессии. Эта программа проектируется как составная часть общей программы биологического разнообразия и планируется до 2015 г. В ней предусматриваются разделы: анализ природного видового разнообразия флоры СССР и выделение видов и комплексов видов, подлежащих охране; таксономическая обработка редких и исчезающих видов; изучение биологии редких видов в природе; интродукция редких видов и реинтродукция их в природу; создание единого банка данных о состоянии редких видов и их комплексов; правовое обеспечение охраны редких видов. Докладчик назвал возможных кураторов разделов программы. Сессия одобрила проект программы.

Во второй день заседаний были заслушаны доклады по более конкретным вопросам. Три первых доклада были посвящены проблемам охраны низших растений.

И. А. Дудка и **С. П. Вассер** (Киев) напомнили об основных этапах в изучении редких видов грибов. По их мнению, препятствиями в организации охраны макромицетов являются слабая микологическая изученность заповедников, отсутствие критериев определения степени редкости вида, неизученность эколого-биологических особенностей редких и исчезающих макромицетов, отсутствие союзного банка данных. В докладе была особо отмечена специфика охраны микромицетов. Учитывая тесную связь паразитов с хозяевами, предлагается ввести совместную охрану редких растений-хозяев и микромицетов-паразитов. Для сохранения микологического разнообразия необходимо образование микологических заказников и микозаповедников, выделение и содержание видов в

коллекциях, регуляция сбора макромицетов, культивирование, интродукция и реинтродукция грибов.

Сессия приняла предложение И. А. Дудки начать подготовку комплексной монографии «Микобиота заповедников СССР».

К. Л. Виноградова (Ленинград) рассмотрела проблемы охраны водорослей в СССР, более подробно осветила вопросы сохранения альгофлоры водоемов. Судоходство, функционирование гидростанций, разработка полезных ископаемых с шельфа, смыв почв, спуск отходов в водоемы, кислотные дожди, — все это привело к экологическому кризису в Баренцевом, Балтийском, Черном, Азовском морях. Большой ущерб альгофлоре водоемов наносит хищническое ведение промысла водорослей, при котором происходит смена сообществ: исчезают ламинарии, фукусовые, становятся преобладающими синезеленые и диатомовые. Охрана водорослей — актуальная проблема, находящаяся на начальной стадии развития. Осуществлению охраны редких видов водорослей мешает отсутствие критериев охраны, отсутствие данных о состоянии популяций, о динамике сообществ. В связи с этим в планы исследований альгологов должны войти инвентаризация водорослей, изучение динамики популяций, мониторинг, разработка принципов составления и ведения Красной книги по водорослям, создание заповедных водоемов.

В докладе **О. М. Афониной** (Ленинград), **Х. Х. Трасса** (Тарту), **Н. С. Голубковой** (Ленинград), **О. А. Дружининой** (Москва) «Проблемы охраны лишайников и мхов в СССР» была показана современная тематика исследований, их региональная направленность. Современными задачами в области лихенологии и бриологии является картирование видов, нуждающихся в охране, разработка методов культивирования бриофитов.

Значительный интерес вызвали доклады о создании банков данных по редким и исчезающим растениям.

В докладе **М. Г. Пименова** и **Н. В. Леонова** (Москва) говорилось о перспективах создания компьютерных баз данных по редким растениям, о необходимости специального финансирования и организации центра по сбору данных с организованной группой экспертов.

Об истории и концепции создания советско-американского банка данных по редким и исчезающим растениям доложил **Б. Н. Головкин** (Москва). Банк создается как часть программы «Биологическое разнообразие». Предполагаемый банк позволит оценить состояние коллекций в целом, определить качество образцов, степень идентификации, жизненность генетического материала, определение редкости вида, происхождение и распространенность культиваров. Содержащиеся в банке сведения могут быть использованы для ориентировки при поиске исходного материала для интродукции, скриннинге полезных растений, создании карт культигенных ареалов.

О банках семян и их роли в сохранении генофонда редких видов шла речь в докладе **В. И. Некрасова** и **И. А. Смирнова** (Москва). Это один из дополнительных способов охраны, позволяющий изучать и реинтродуцировать редкие растения.

Т. Б. Батыгина (Ленинград) в своем хорошо иллюстрированном докладе убедительно показала, что формирование банка семян должно сопровождаться эмбриологическим и генетическим контролем, следует знать состояние зародыша при закладке семян и следить за влиянием на зародыш условий консервации.

В. М. Андреева (Ленинград) доложила о ведении коллекций живых микроскопических водорослей, о создании банка данных по водорослям в культурах, обосновала необходимость создания коллекций чистых культур водорослей для проведения прикладных и фундаментальных исследований, сообщила о готовящемся каталоге отечественных коллекций водорослей, перспективных для биотехнологических разработок.

В третий день участники сессии заслушали обзорную информацию об изучении и охране флористического многообразия в отдельных районах страны. К сожалению, не было представлено такого обобщающего доклада по Украине. Многие ботаники, занимающиеся природоохранными вопросами на Украине, не присутствовали на сессии.

Л. И. Малышев (Новосибирск) доложил об общих закономерностях флористического многообразия регионов Сибири и об особенностях его охраны. Подчеркнув важность ботанико-географического районирования, Малышев сообщил о составленных картах уровней флористического богатства СССР, о разработанной схеме кадастра резерватов, включающего местоположение, аннотированный список видов, таксономическую характеристику флоры, оценку оригинальности флоры, флористический состав, перечень таксонов, включенных в Красные книги.

С. С. Харкевич (Владивосток) осветил основные моменты изучения флористического разнообразия сосудистых растений на Дальнем Востоке, особо отметил уникальность растительного мира региона и необходимость охраны этого богатейшего генофонда. Докладчик показал значительные достижения дальневосточных ботаников и дал анализ недостатков в организации природоохранных мероприятий.

По решению сессии Научный совет АН СССР по программе «Растительный мир; изучение, охрана и рациональное использование» обратился в Отделение общей биологии АН СССР с просьбой рассмотреть вопрос о расширении исследований уникального растительного покрова Дальнего Востока.

Л. П. Николаева (Кишинев) выступила с докладом «Редкие виды флоры Молдавии: состояние, изучение и охрана», в котором показала сложное положение с сохранением растительного мира Молдавии, подвергающегося сильному антропогенному влиянию. По мнению Николаевой, требуется серьезная проработка приоритетности тем и проблем по изучению и охране растительного мира Молдавии; сделать это следует инициативной группе биологов республики.

В. В. Скрипчинский (Ставрополь) рассказал об организации охраны генофонда эфемероидных геофитов в условиях ботанических садов. Сессия одобрила работы Ставропольского ботанического сада по воссозданию травянистых и древесных фитоценозов с целью сохранения в них редких и охраняемых видов.

На заключительном заседании **Р. В. Камелин** предложил проект резолюции сессии.

В прениях с обсуждением докладов и проекта решения выступили С. С. Харкевич, Т. Б. Батыгина, И. С. Сафаров, А. Н. Зироян, Д. В. Гельтман, Л. Н. Андреев, В. Н. Тихомиров, Б. А. Карпель, М. А. Гоголишвили, С. П. Вассер, С. А. Бедарев, М. Г. Пименов, Е. А. Мирославов, Ю. Н. Горбунов, П. В. Литвак, В. Л. Бурганский, К. А. Соболевская, А. Ф. Журавков, В. Д. Гаджиев. В выступлениях многократно подчеркивалась необходимость создания банка данных по редким и исчезающим видам растений, шла речь о важности реинтродукции редких видов. Многие выступающие с горечью говорили о том, что в стране не хватает квалифицированных кадров, не достает оперативной информации для организации надежной охраны. Высказано предложение об образовании координационного центра по руководству разработкой и выполнением программы «Изучение, охрана и культивирование редких и исчезающих видов природной флоры и микобиоты СССР».

28 и 29 сентября ботаники, прибывшие на сессию, приняли участие в двух интересных экскурсиях: в Каневский заповедник и Софиевский дендропарк.

Е. Г. Степанова, Е. А. Троицкая.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова АН СССР
Санкт-Петербург

Получено 13 XII 1990

ВО ВСЕСОЮЗНОМ БОТАНИЧЕСКОМ ОБЩЕСТВЕ

УДК 002.704.315.006.3(477)

УКРАИНСКОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО В 1990 ГОДУ

B. V. ZAVERUHA, V. N. MINARCHENKO. THE UKRAINIAN BOTANICAL SOCIETY IN 1990

В конце 1990 г. в Украинском ботаническом обществе насчитывалось 1652 члена, участвовавших в работе 20 отделений и 17 групп. Многогранная научно-исследовательская работа велась в соответствии с тематическими планами конкретных научных учреждений, кафедр и других подразделений. Традиционно результаты исследований докладывались на заседаниях соответствующих отделений, групп и секций Украинского ботанического общества (УБО).

Согласно итогам деятельности подразделений УБО в прошлом году, необходимо отметить активную творческую работу и большие достижения ботаников Днепропетровского, Ялтинского, Ивано-Франковского, Донецкого, Ужгородского, Харьковского отделений, Тернопольской группы, секций дендрологии, интродукции растений, флоры и растительности Киевского отделения. На высоком уровне велась природоохранная работа в Херсонском, Черновицком, Симферопольском, Одесском, Луганском, Ивано-Франковском и Днепропетровском отделениях УБО.

Считаем необходимым особо отметить творческую разноплановую работу ботаников Ивано-Франковского отделения (председатель А. П. Трыбун, 44 члена УБО). Они провели 4 проблемные научно-практические конференции, подготовили к печати 2 монографии, 5 научно-практических рекомендаций по вопросам ведения лесного хозяйства. Ведется активная подготовка к созданию ботанического сада в Ивано-Франковске, а также Коломыйского и Солотвинского ландшафтных парков.

Ботаники Ялтинского отделения (председатель В. Н. Голубев, 76 членов УБО) на заседаниях обсуждали доклады ученых Никитского ботанического сада, делились опытом с отечественными и зарубежными ботаниками. Они разработали новое направление эколого-фитоценотических исследований растительных сообществ с участием редких видов, включающее в себя детальный анализ всего состава высших сосудистых растений. Ведутся работы по введению редких растений в культуру, изучению современного состояния и структуры ценопопуляций редких и эндемичных растений горного Крыма. За истекший год подготовлено к печати 9 монографий, опубликовано 280 научных статей и тезисов, 18 научно-популярных статей. Проведено 8 выступлений по радио и телевидению, прочитано 102 лекции для населения.

Ботаники Донецкого отделения (председатель Е. Н. Кондратюк, 135 членов УБО) подготовили к печати 2 монографии, провели одну республиканскую научную конференцию, 3 областные научно-практические конференции по охране природы, совещание руководителей специализированных элитно-семенных хо-

зяйств, семинар агрономов. Здесь продолжают работать 10 школ «Знания о природе». Ботаники отделения прочитали 567 научно-популярных лекций, подготовили 12 научно-практических рекомендаций, провели 990 экскурсий в ботаническом саду, 3 выступления по радио и 4 по телевидению.

Среди результатов актуальных исследований ботаников Днепропетровского отделения (председатель А. П. Травлеев, 94 члена УБО) наиболее важными являются научно-методические разработки и рекомендации по конструированию защитных лесонасаждений в степной зоне юго-восточной Украины, на землях западного Донбасса и Кривбасса. Для пропаганды природоохранных знаний используются телевидение (постоянно действующая телепрограмма «Родная природа»), занятия в «Малой Академии», «Малой Тимирязевке». Сотрудники кафедры геоботаники, почвоведения и экологии создали более 10 видеофильмов, посвященных проблемам ботаники и охраны природы.

На заседаниях Ужгородского отделения (председатель В. И. Комендар, 42 члена УБО) обсуждались доклады по цитоэмбриологии растений, систематике, морфогенезу и онтогенезу культурных и дикорастущих видов флоры Закарпатской обл. Опубликована монография «Биоэкология редких видов растений», сдана в печать книга «Луга бассейна р. Тисы».

На заседаниях Харьковского отделения (председатель Т. В. Догадина, 256 членов УБО) рассматривались результаты морфолого-анатомических исследований ряда перспективных лекарственных растений, вопросы физиологии и агротехники некоторых сельскохозяйственных культур, интродукция и перспективы использования декоративных растений в озеленении. Ботаники отделения за отчетный период опубликовали 172 научные работы и 7 научно-популярных, научно-популярную книгу «Зачарована долина», прочитали 423 лекции по ботанике, провели 287 экскурсий, организовали 8 выставок, 7 выступлений по радио и телевидению, 5 экологических недельников.

В докладах ботаников Луганского отделения (председатель В. Р. Маслова, 27 членов УБО) главное внимание уделялось вопросам экологического образования подрастающего поколения и студентов, антропогенного влияния на флору города, водного режима растений меловых обнажений, онто- и морфогенеза отдельных растений и др. За отчетный период они опубликовали 8 научных работ, прочитали 53 лекции, провели 7 ботанических экскурсий.

На заседаниях ботаников Одесского отделения (председатель В. Т. Коваль, 57 членов УБО) обсуждались вопросы экологии, охраны природы, внедрения современных ботанических исследований в практику народного хозяйства. За отчетный период проведен сравнительный анализ изменения флоры приморских склонов за последние 100 лет, обнаружено 40 новых видов флоры заповедника «Дунайские плавни». Члены УБО принимали участие в проведении совещаний, семинаров, посвященных вопросам экологии и охраны природы, опубликовали 30 научных и одну научно-популярную статьи, прочитали 63 лекции, провели 400 экскурсий, 2 выступления по радио и 2 по телевидению, опубликовали «Справочник цветовода-любителя юга Украины».

Ботаники Симферопольского отделения (председатель В. Г. Мишнев, 14 членов УБО) в своих докладах обращались к проблемным вопросам охраны природы, клеточной инженерии растений, перспективам выращивания в Крыму отдельных видов эфиромасличных растений. Результаты комплексных исследований опубликованы в 17 научных статьях; подготовлен к изданию сборник научных работ преимущественно природоохранной тематики.

Ботаники Херсонского отделения (председатель М. Ф. Бойко, 22 члена УБО) в докладах освещали вопросы эколого-биологических особенностей мхов, декоративных и лекарственных растений, роста, развития, урожая ярового ячменя и травосмесей в условиях области. За отчетный период они опубликовали одну монографию, 14 научных и 6 научно-популярных статей, провели 7 выступлений по радио, 2 по телевидению и 115 экскурсий.

Члены УБО Черновицкого отделения (председатель В. И. Стефаньк, 24 члена УБО) организовали комплексную экспедицию «Буковинские Карпаты», в результате которой выделены новые объекты, подлежащие охране; подготовили рекомендации по улучшению работы существующих заповедников. Проведена Всесоюзная конференция студентов-ботаников. Опубликованы 22 научные и 2 научно-популярные статьи. Начаты работы по определению запасов сырья лекарственных растений на территории Буковины.

В 1990 г. ботаники Житомирского отделения (председатель П. В. Лытвак, 16 членов УБО) прочитали в совхозах, колхозах, на предприятиях 79 лекций, опубликовали 27 статей.

Сотрудники Лубенской зональной опытной станции (председатель А. А. Порада, 35 членов УБО) проводят исследования новых лекарственных растений, изучают их распространение; разрабатывают рекомендации по рациональному использованию природных ресурсов; изучают возможности введения в культуру эхинацеи пурпурной, эрвы шерстистой, мелисы лекарственной, змееголовника молдавского; разрабатывают приемы защиты культур от сорняков. За отчетный период члены отделения опубликовали 21 научную и 10 научно-популярных статей, прочитали 17 лекций, организовали 4 выступления по радио и телевидению, провели 30 экскурсий.

В Волынском отделении (председатель В. К. Терлецкий, 18 членов УБО) проведен региональный семинар «Растительные ресурсы Западного Полесья» с участием ученых и производственников Волынской и Брестской областей. По материалам совещания издан сборник работ. За истекший год прочитано 36 лекций, проведено 10 экскурсий.

Возобновило работу Тростянецкое отделение (председатель М. Г. Курдюк, 13 членов УБО). Члены УБО ведут работы по организации Ичнянского природного национального парка (Черниговская обл.) и воссозданию Качановского парка. Опубликованы 2 научные и 3 научно-популярные статьи, проведены 15 экскурсий и одно выступление по радио.

Ботаники Тернопольской группы (уполномоченный С. В. Зелинка, 21 член УБО) в 1990 г. составляли ландшафтную карту Тернополя, провели анализ почв 3 районов области с целью определения содержания тяжелых металлов, опубликовали 5 статей.

На заседаниях Белоцерковской группы (уполномоченный А. И. Кононенко, 8 членов УБО) рассматривались вопросы сохранения и обогащения видового состава дендропарка «Александрия», взаимосвязей в агрофитоценозах, регулирования продуктивности растений.

Ботаники Запорожской группы (уполномоченный Ю. А. Корниевский, 12 членов УБО) опубликовали 15 научных статей; на заседаниях обсуждали проблемы выращивания лекарственных растений, освещали вопросы, связанные с морфо-анатомическими особенностями дикорастущих лекарственных растений.

На заседаниях Мелитопольской группы (уполномоченный С. П. Черевко, 13 членов УБО) рассматривались вопросы физиологических особенностей в условиях ограниченного водоснабжения, сравнительной характеристики альгофлоры целинных и культурных почв юга Украины, устойчивости древесных растений против обмерзания при поливе очищенными сточными водами, проницаемости мембран в условиях орошения сточными водами. Члены УБО принимали участие в создании ботанического музея и организации экскурсий.

Ботаники Нежинской группы (уполномоченный И. М. Солдатова, 12 членов УБО) участвовали в работе 2 конференций; опубликовали 19 научных работ, прочитали для населения города и района 126 лекций, посвященных охране природы и экологии, организовали 29 экскурсий.

Члены УБО Нижневоротской группы (уполномоченный С. С. Лыщук, 9 членов УБО) на заседаниях заслушали 8 докладов; опубликовали 8 научных и 6 научно-популярных статей.

На заседаниях Криворожской группы (уполномоченный И. А. Добровольский, 12 членов УБО) рассматривались результаты исследования заповедных степных объектов на Криворожье, намечались пути рекультивации промышленных отвалов, синантропной флоры, фитотрофных микромицетов, обсуждались проблемы агробиоценологии.

Ботаники Сумской группы (уполномоченный Ю. А. Злобин, 47 членов УБО) занимались главным образом изучением функциональной организации популяций растений и методов популяционного мониторинга. Важное место в исследованиях занимало определение ресурсов дикорастущих лекарственных растений Сумской обл.

Члены УБО Уманской группы (уполномоченный Г. А. Чорна, 12 членов УБО) прочитали для студентов, школьников и населения города 40 лекций по вопросам охраны и обогащения растительного мира. За отчетный период опубликовали 13 научных статей и 2 научно-популярные.

На заседаниях Хомутовской группы (уполномоченный Л. Ф. Генова, 10 членов УБО) рассматривались вопросы развития растений в связи с метеорологическими условиями, освещались результаты длительных наблюдений изменения растительности в заповеднике «Хомутовская степь». В 1990 г. проведено 220 экскурсий, опубликовано 5 научных и 5 научно-популярных статей, проведено 3 выступления по радио.

Члены Севастопольской группы (уполномоченный А. А. Гутник, 21 член УБО) опубликовали 15 научных работ, приняли участие в подготовке к изданию 2 коллективных монографий по проблемам экологии и продуктивности морских регионов.

Ботаники Черкасской группы (уполномоченный И. Г. Дерий, 7 членов УБО) за 1990 г. опубликовали 25 научных статей и тезисов, прочитали 75 лекций, посвященных охране природы, провели 33 экскурсии.

Киевские ботаники докладывали результаты актуальных исследований и выступали с информационными сообщениями на заседаниях секций: альгологии (председатель Н. В. Кондратьева, 51 член УБО), флоры и растительности (председатель Б. В. Заверуха, 44 члена УБО), дендрологии и акклиматизации растений (председатель Н. А. Кохно, 46 членов УБО), экологии и охраны растительности (председатель В. К. Мякушко, 10 членов УБО), интродукции растений (председатель Т. М. Черевченко, 42 члена УБО), микологии и фитопатологии (председатель И. А. Дудка, 66 членов УБО), физиологии растений (председатель Л. И. Мусатенко, 7 членов УБО), цитологии, эмбриологии и анатомии растений (председатель Е. Л. Кордюм, 38 членов УБО), преподавания ботаники (председатель В. И. Чопик), первичной организации УБО в ботаническом саду им. академика А. В. Фомина (руководитель Г. С. Куковица, 39 членов УБО).

Ботаники Киевского отделения в 1990 г. опубликовали и подготовили к печати 25 монографий, 376 научных статей и тезисов, 98 научно-популярных статей и заметок в периодической печати, прочитали 125 лекций, провели 31 выступление по радио и 7 по телевидению.

На заседаниях Президиума Совета Украинского ботанического общества обсуждались вопросы издательской деятельности, финансового состояния Общества; принимались конкретные решения по предложениям, поступавшим из подразделений; рассматривались организационные вопросы. Ведется активная подготовка к IX съезду УБО, который состоится в мае 1992 г. в Днепропетровске. Разрабатываются мероприятия по улучшению преподавания ботаники в высших учебных заведениях республики.

Б. В. Заверуха, В. Н. Минарченко

Украинское ботаническое общество
Киев

Получено 22 V 1991

УДК 002.704.315.006.3(252.51) (4/5) © Бот. журн., 1992 г., т. 77, № 2

СОВЕЩАНИЕ «СТЕПИ ЕВРАЗИИ: ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ»

(Ленинград, 20—22 марта 1991 г.)

A. K. SYTIN, B. A. YURTSEV. THE CONFERENCE «STEPPES OF EURASIA: PROBLEMS OF CONSERVATION AND RESTORATION» (LENINGRAD, MARCH 20—22, 1991)

С 20 по 22 марта 1991 г. в Ленинграде состоялось совещание на тему «Степи Евразии: проблемы сохранения и восстановления», посвященное памяти выдающегося ботаника академика Е. М. Лавренко. Совещание было организовано секцией флоры и растительности ВБО совместно с Комиссией по классификации, районированию и картографированию растительности и Комиссией по охране природы. Тема совещания вызвала широкий отклик природоведов страны. В работе совещания приняли участие более 100 человек (ботаников, зоологов, палеоботаников, палеонтологов, почвоведов, работников охраны природы) из 36 организаций 26 городов: Ленинграда (более 50 человек), Москвы (20), Курска (3), Ставрополя (3), Свердловска, Алма-Аты, Киева, Волгограда и Еревана (по 2 человека), Ульяновска, Мелитополя, Магадана, Махачкалы, Уральска, Воронежа, Пензы, Рязани, Самары, Одессы, Челябинска, Минска, Львова, Якутска, Чебоксар, Харькова (по 1). На 5 заседаниях было заслушано 18 докладов и сообщений. На 2 последних заседаниях состоялась дискуссия «за круглым столом», был обсужден и принят итоговый документ.[1]

Во вступительном слове председатель оргкомитета **Б. А. Юрцев** (БИН АН СССР, Ленинград) отметил основополагающее значение работ Е. М. Лавренко для создания науки о степях, крупнейшим знатоком которых он был, и становления отечественной школы степеведов. Драматизм судьбы степей Евразии заключается в том, что здесь впервые антропогенному разрушению (деструкции) подверглась экосистема целой зоны: были уничтожены коренные типы растительности, деградировали почвы, исчезли многие виды животных и растений. Под угрозой оказалось само существование степной биоты, степного типа сообществ, экосистем и ландшафтов. Такая же участь может вскоре постигнуть и другие зоны. Степи — идеальный полигон для изучения симптомов экологического кризиса биосферы и разработки системы контрмер. Спасение степей требует глубоко эшелонированного комплексного экологического подхода, сочетания фундаментальных разработок с практической апробацией их результатов. Необходимо убедить государство и общество в том, что существенная часть исконно степных территорий должна быть сохранена за степными биоценозами.

В зачитанном докладе **З. В. Карамышевой** (БИН АН СССР, Ленинград) «Ботаническая география степей Евразии» был дан анализ общих ботанико-географических закономерностей растительности обширной степной области, протянувшейся на расстояние свыше 13 тыс. км с запада на восток и 500—900 км с севера на юг. Наиболее крупные (на субпланетарном уровне) флористические и фитоценотические изменения — смена основных ценозообразователей, изменение экобиоморфологической и феноритмотипической структур, ярусного и синузиального сложения, общего и истинного покрытия травостоя и т. д. — происходят в результате усиления аридности климата с севера на юг (широтная зональность) и возрастания континентальности климата от окраин к центру материка (долготная дифференциация). Каждый из 4 выделенных на территории Евразиатской степной области долготных секторов или систем зон (восточноев-

[1] Система мер, необходимых для сохранения степей // Бот. журн. 1991. Т. 76. № 11. С. 1625—1628.

ропейско-причерноморский, западносибирско-казахстанский, восточносибирско-центральноазиатский и западнопритихоокеанский) характеризуется определенным составом основных формаций, особенностями структуры зональности, степенью выраженности зональных полос, пространственной их протяженностью, соотношением площадей, занятых плакорной и неплакорной растительностью, характером внутренних и внешних границ, составом фитоценозов, входящих в пограничные территории, и т. д. Особое внимание уделено растительности экотонных регионов в полосе контакта разных долготных подразделений. Подробно проанализировано своеобразие растительного покрова территорий, расположенных вдоль крупного флористического и фитоценотического рубежа — западной границы восточносибирско-центральноазиатского сектора. В восточной части Казахского мелкосопочника, на Калбинском хр., в горах Тувы, в западном Хангае, в северо-восточной части Монгольского Алтая широкое распространение имеют степные сообщества «гибридного» состава с участием как восточноказахстанских, алтайских, среднеазиатско-казахстанских, так и монгольских элементов; наблюдается также взаимное проникновение фитоценозов, свойственных сопредельным ботанико-географическим регионам (например, произрастание сообществ перистых ковылей, овсеца алтайского в западном Хангае). К экотонным относятся волыноподольские степи (с участием среднеевропейских элементов), западнопонтические степи (с примесью средиземноморских и балканских видов) и некоторые другие степные регионы. Основы этих представлений заложены трудами Е. М. Лавренко и его учеников.[2]

А. Ф. Емельянов (ЗИН АН СССР, Ленинград) в докладе «Зоогеография степей Евразии» впервые обобщил разнообразные материалы по распределению различных групп степных насекомых, подчеркнув недостаточную изученность энтомофауны степей. Имеющиеся данные по распространению позвоночных и ряда групп насекомых (особенно подотряда цикадовых), среди которых степной эндемизм (большей частью видового ранга) особенно значителен, а специализация фитофагов к определенным родам степных злаков и осок выявлена наиболее четко, хорошо согласуются с представлениями Е. М. Лавренко о ботанико-географическом районировании Евразиатской степной области (включая ранг рубежей). Показано первостепенное значение средиземноморских и бореально-лесных фаун (последних — особенно для горных степей) как истоков степной энтомофауны при подчиненной роли тропикогенных саванновых, а также пустынных элементов. Зоогеографическая дифференциация фитофагов разных степных родов злаков весьма различна. Например, фауна экстразональных степей Якутии существенно обеднена, а многие степные роды злаков и осок проникли в Америку через Берингию без своих характерных фитофагов. Обратное проникновение цикадовых из Америки в Азию несомненно для фитофагов злаков из родов *Elytrigia* и *Leymus*.

В. В. Жерихин (Палеонтологический институт, Москва) в докладе «Природа и история степных экосистем» обосновывает тезис, что филоценогенетически травяные биомы (степи, саванны, тундростепи) являются производными от лесных биомов, тогда как флоро- и фауногенетически они представляют собой сложный конгломерат гетерогенных элементов. Первоначальным источником их формирования послужили неустойчивые во времени и пространстве ксеросериальные травянистые сообщества сукцессионных систем с лесными климаксами. Впервые возникнув в раннем палеогене, травяные биомы формировались неоднократно и независимо в условиях континентального климата. Поддержание структуры этих биомов, последующая их экспансия и превращение в ландшафтообразующий тип экосистем сопровождались коадаптивной эволюцией растений, крупных травоядных позвоночных (копытных) и некоторых групп насекомых

---

[2] Открытие совещания совпало с выходом в свет монографии Е. М. Лавренко, З. В. Карамышевой, Р. И. Никулиной «Степи Евразии» (Л.: Наука, 1991. 145 с.).

(фитофагов, капрофагов). Формирование основной ценотической структуры степных биомов происходило на основе разных исходных сукцессионных систем и протекало в геологической шкале времени чрезвычайно быстро.

Истории формирования и проблеме восстановления черноземов — типичных степных почв был посвящен доклад **А. Л. Александровского** (Институт географии АН СССР, Москва). Черноземы сформировались в лесостепи и северной части степной зоны на лессах и лессовидных отложениях в третичный период. Современный профиль черноземов имеет голоценовый возраст — около 10 тыс. лет. Гумусовый горизонт черноземов формируется под действием гумусоаккумулятивного процесса, а также процессов выщелачивания, оструктуривания, преимущественно зоогенных турбаций. Для формирования зрелого черноземного профиля необходимо 2—3 тыс. лет. В результате изменения биоклиматических условий ареал черноземов в период голоцена изменялся. Процесс превращения черноземов в лесные почвы достаточно динамичен и может быть обратим. Так, профиль черноземов под лесом может быстро превращаться в серую лесную почву. Антропогенная трансформация экосистем лесостепи (в частности, земледелие), начавшаяся еще в скифское и древнерусское время, способствовала превращению серых лесных почв в черноземы. Установлено, что такая трансформация может произойти приблизительно за 800 лет.

Э. М. Зеликсон (Институт географии АН СССР, Москва) и **Л. С. Исаева-Петрова** (ВНИИприрода Госкомприроды СССР, Москва) в сообщении «Степи Восточной Европы в четвертичном периоде» наметили основные вехи палеогеографической истории русских степей в четвертичный период, опираясь прежде всего на палеопалинологические данные. Поскольку пыльца основных эдификаторов степи (в частности, ковылей) неопределима, фазы холодной степи реконструировались по пыльце маревых, эфедры, а фазы луговой степи — по пыльце некоторых травянистых двудольных.

В заключительной части заседания **Ю. В. Гамалей** (БИН АН СССР, Ленинград) рассказал о своей беседе с **Л. Н. Гумилевым** по проблемам данного совещания (Л. Н. сам не смог участвовать в нем). Смена системы хозяйствования степных этносов (гармонировавшей с природой степных экосистем) современной интенсивной системой хозяйствования (тесно связанной с техногенной цивилизацией и демографическим взрывом) привела к уничтожению степных экосистем и ландшафтов на большей части территории степной зоны. Сохранение естественных степей невозможно без уменьшения плотности населения и общей перестройки цивилизации в направлении ноосферы.

Следующий день совещания был посвящен охране степных экосистем. О современном состоянии и перспективах развития сети степных заповедников СССР рассказала **Л. С. Исаева-Петрова.** Существующие в настоящее время 7 заповедников общей площадью 86.9 тыс. га (около 0.2% от общей площади степной зоны) недостаточно репрезентативно отражают разнообразие биома, размеры этих заповедников слишком невелики. Сибирь вообще не имеет преимущественно степных заповедников. В проекте, предусмотренном перспективным планом до 2000 г., намечено создание 15 новых заповедников общей площадью 1210.9 тыс. га (3.3% от площади степной зоны). В целом для степной зоны необходимо разработать систему охраняемых природных территорий. Различные категории особо охраняемых природных территорий (ООПТ) должны представлять собой единую сеть и различаться по целям и режимам охраны. Представляется целесообразным создание заповедников кластерного типа, состоящих из комплекса территорий с различными режимами заповедания: ядро — ООПТ, зона частично эксплуатируемых территорий и буферная зона. Охранные зоны заповедников и защитные зоны с ограниченным природопользованием призваны выполнять роль экологических коридоров между ООПТ. Теоретические исследования, проводимые в заповедниках, должны быть направлены на изучение состояний популяций растений и животных, совершенствование режима заповедания и выбора эта-

лонных участков для мониторинга. При этом особое значение должно иметь изучение экотонных сообществ, где изменения состояния природной среды наиболее динамичны.

Доклад вызвал оживленную полемику, в которой были затронуты вопросы организации заповедников, установления режима заповедания, репрезентативности размещения заповедника в ландшафте, размеров охранных территорий в связи с островным эффектом. Была подчеркнута важность разработки юридических основ законодательства о заповедниках в связи с разработкой нового законодательства о землевладении. Далее были заслушаны сообщения **Л. П. Паршутиной** (БИН АН СССР, Ленинград) «Проблемы сохранения естественного растительного покрова лесостепи Западной Сибири», а также **К. В. Кременецкого** и **П. Е. Тарасова** (ИГ АН СССР, МГУ, Москва) «Палеогеография степной зоны Казахстана в голоцене». Серия докладов была посвящена антропогенной деградации степных ландшафтов. В докладе **И. Т. Федоровой** (БИН АН СССР, Ленинград) было показано индикационное значение спектров возрастного состава ценопопуляций доминантов пустынных степей Монголии для изучения степени деградации пастбищ. В докладе **В. Н. Храмцова** (БИН АН СССР, Ленинград), **П. П. Дмитриева** (МГУ, Москва), **В. Д. Лима** и **О. И. Худякова** (Институт почвоведения и фотосинтеза, Пущино) на основе комплексного изучения сложной структуры степных экосистем Монголии предложены новые подходы к экологическому картографированию и оценке нарушенности экосистем. Дана покомпонентная оценка нарушенности экосистем почвы, растительности, териокомплексов, текстуры биогеоценотического покрова, показаны преимущества метода составления геоботанических, почвенных, зоологических и других карт нарушенности, отражающих динамические процессы, порожденные разнообразной деятельностью человека. При анализе рядов трансформаций основных биотических компонентов экосистем выявлены общие тенденции их изменений — ксерофитизация и конвергенция (географическая и эдафическая), обусловленные упрощением структуры ценозов и отбором наиболее устойчивых к антропогенному прессу (прежде всего пастбищному) видов растений и животных. Сообщение **Н. Н. Никоновой** и **Т. В. Фамелис** (Институт экологии растений и животных УрО АН СССР, Свердловск) было посвящено антропогенной трансформации лесостепи Среднего Предуралья, восстановленной на основе серии геоботанических и почвенных карт, составленных для Красноуфимской «островной» лесостепи с учетом архивных документов. Выявлены три стадии трансформации естественных пастбищ под влиянием перевыпаса скота (23% пастбищ находится в критическом состоянии). **Л. В. Денисова** (ВНИИприрода) поделилась опытом изучения возрастного состава ценопопуляций редких растений, подчеркнула важность унификации методики.

Вопросу сохранения степной растительности в Центральном черноземном заповеднике был посвящен доклад **В. Д. Собакинских** (Центральный черноземный заповедник им. В. В. Алехина, Курск). Докладчик показал первостепенное значение антропогенного фактора, одного из определяющих в развитии степей еще с неолита. В режим степных заповедников должны входить сенокошение и выпас, должно быть исключено применение сельскохозяйственной техники.

Дискуссия «за круглым столом», состоявшаяся по окончании второго дня заседания, была посвящена обоснованию необходимости сохранения степей и обсуждению соответствующей системы мер. Перечень необходимых мер был в эскизной форме намечен в выступлении Б. А. Юрцева (с учетом материалов заслушанных докладов) и существенно пополнен в выступлениях **Г. М. Файвуша** (Ботанический институт, Ереван), В. В. Жерихина, **Т. И. Плаксиной** (Самарский университет), А. Л. Александровского, **В. И. Данилова** (ВНИИприрода), **С. М. Смиренского** (МГУ), **М. В. Казаковой** (Рязанский педагогический институт), **А. И. Кувалдиной** (Волгоградский педагогический

институт), **Н. А. Малешина, И. Г. Игтисамова** (Центральный черноземный заповедник), В. Н. Храмцова.

Идеи, высказанные в ходе дискуссии, составили основу проекта итогового документа, подготовленного к заключительному заседанию (22 марта, утро). В первой его части обсуждались методы восстановления степных сообществ и степных ландшафтов.

В последний день заседания **Ю. А. Дударь** (Ставропольский сельскохозяйственный институт) сообщил результаты 30-летнего эксперимента по восстановлению степной растительности и сохранению редких степных видов в Ставропольском ботаническом саду. Для сохранения редких видов были предложены два метода — выращивание растений в питомниках и наблюдение за ними в искусственно созданных сообществах. Наиболее успешно осуществлена реинтродукция степных сообществ на участках длительно эксплуатируемых агроценозов (100-летней пашни на месте бывшей луговой степи) методом перенесения вырезанных из естественных сообществ блоков дерна разной величины и высаживания их с разной плотностью. Метод сочетался с привнесением диаспор во фрагментах дерна, посевом семян, рассеиванием сена и т. д., при этом экспериментально подбирался оптимальный режим эксплуатации восстанавливаемого сообщества (сенокошение, выпас, пожар). Темпы восстановления весьма высоки: в восстанавливаемой ковыльно-типчаковой степи образуется сомкнутый покров за 1 год.

Восстановлению степи на Куликовом поле был посвящен доклад **В. И. Данилова**, применившего разработанный ставропольскими ботаниками метод пересадки дерновины и посева семян в условиях северной лесостепи (юг Тульской обл.). Проективное покрытие восстанавливалось до естественного состояния в случае, когда дерновины размещались с плотностью в 8%, через 3—4 года, а с плотностью в 12% — через 2—3 года. Аналогичная картина наблюдалась через 3 года после высева семян степных трав на пашню. Однако восстановление травостоя происходит в первую очередь за счет вегетативно подвижных растений *Elytrigia repens*, *Poa angustifolia*, *Onobrychis arenaria* и др. Основные доминанты (ковыли, *Carex humilis*, *Anemone sylvestris* и др.) не восстанавливаются в течение 3—4 лет вследствие угнетения из-за затенения; названные виды необходимо культивировать в широких междурядьях на пашне с последующим подсевом к ним других степняков. В докладе **М. Э. Адилова, Н. В. Куприяновой, Л. Е. Чичаговой** (НПО «Нива Ставрополья») была показана деградация равнинных степей Предкавказья в условиях бессистемного выпаса и монокультуры. Для реконструкции естественных ресурсов степных сообществ применен метод агростепей, разработанный Д. С. Дзыбовым [3] и предусматривающий восстановление неполночленных фитоценозов до относительной полночленности и их последующего воспроизводства в несколько этапов, таких как обследование эталона, выявление редких видов и их изучение, а в дальнейшем — предварительное размножение их в питомниках и реинтродукция в восстанавливаемое сообщество. Для восстановления почвенной биоты используется перенос дерна. Уже на 2-й год жизни реконструируемого биоценоза отмечается восстановление видового состава энтомофауны, т е. происходит восстановление начальных звеньев трофических цепей.

После заслушанных докладов итоги совещания были подведены во второй дискуссии «за круглым столом», где выступили Б. А. Юрцев, Ю. А. Дударь, А. В. Бережной, М. В. Казакова, Н. А. Малешин, И. Г. Игтисамов, В. И. Данилов, Л. С. Исаева-Петрова и др. Был зачитан, обсужден и принят (с дополнениями и уточнениями) итоговый документ совещания, состоящий из меморандума («Система мер, необходимых для сохранения степей») и решения.

---

[3] Дзыбов Д. С. Восстановление естественных травянистых сообществ // Растительные ресурсы. Ростов-на-Дону, 1984. Ч. 2. С. 149—163.

Так, например, приняты решения: 1) о проведении совещаний по данной тематике с интервалами в 2—3 года; 2) о необходимости создания межведомственного координационного совета по проблеме сохранения и восстановления степей, а также неформальной «Лиги спасения степей»; 3) об учете сохранившихся (но еще не охраняемых) участков степей силами ВНИИприрода и БИН АН СССР и подготовке карты расположения этих участков с аннотированным перечнем их и заключением об их статусе как объектов охраны; 4) о целесообразности издания основных докладов состоявшегося совещания отдельным сборником (всего 12 решений).

Такой сборник уже комплектуется и будет издан ротапринтом (ВНИИприрода); ВНИИприрода принял решение о разработке всесоюзной программы «Сохранение степей»; оргкомитет совещания направил в этот институт предложения по составу актива участников. Предложение о создании межведомственного координационного совета было поддержано также на Всесоюзном совещании по охране редких растительных сообществ (ВНИИприрода, Москва, октябрь, 1991 г.).

А. К. Сытин, Б. А. Юрцев

Ботанический институт им. В. Л. Комарова АН СССР
Санкт-Петербург

Получено 5 VIII 1991

УДК 002.704.31 : 006.3(470+571)58(208)

ИНФОРМАЦИЯ ОБ УЧРЕДИТЕЛЬНОМ СОБРАНИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОССИЙСКИХ ОТДЕЛЕНИЙ ВСЕСОЮЗНОГО БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

N. S. GOLUBKOVA. INFORMATION ABOUT ESTABLISHING MEETING OF REPRESENTATIVES OF RUSSIAN DEPARTMENTS OF THE ALL-UNION BOTANICAL SOCIETY

29 января 1992 г. в Санкт-Петербурге состоялось учредительное собрание представителей отделений ВБО, функционирующих на территории Российской федерации. На повестке дня стоял один вопрос — организация Российского ботанического общества.

В результате оживленной дискуссии, развернувшейся в ходе работы этого собрания, было принято решение **о воссоздании Российского ботанического общества** на базе отделений ВБО, работающих на территории России.

На заседании был обсужден и принят временный устав Российского ботанического общества (РБО).

На переходный период до I съезда РБО были созданы руководящие органы Общества из состава избранных в Совет ВБО на VIII съезде ВБО представителей российских отделений (Алма-Ата, 1988 г.). Тайным голосованием **президентом РБО** на этот период избран Р. В. Камелин.

В состав Совета вошли следующие члены Общества: Аверьянов Л. В. (С.-Петербург), Алексеев В. А. (Красноярск), Андреев Л. Н. (Москва), Бардунов Л. В. (Иркутск), Бондарцева М. А. (С.-Петербург), Боч М. С. (С.-Петербург), Буданцев Л. Ю. (С.-Петербург), Василевич В. И. (С.-Петербург), Виноградова К. Л. (С.-Петербург), Войтенко В. Ф. (Ульяновск), Гецен М. В. (Сыктывкар), Голубкова Н. С. (С.-Петербург), Горчаковский П. Л. (Екатеринбург), Горленко М. В. (Москва), Грубов В. И. (С.-Петербург), Данилова М. Ф. (С.-Петербург), Елина Г. А. (Петрозаводск), Ипатов В. С. (С.-Петербург),

Камелин Р. В. (С.-Петербург), Коропачинский И. Ю. (Новосибирск), Кучеров Е. В. (Уфа), Лияскин В. Н. (Саранск), Лукьянова Л. М. (Кировск), Любарский Е. Л. (Казань), Макарова И. В. (С.-Петербург), Малышев Л. И. (Новосибирск), Мейер Н. Р. (Москва), Орел Л. И. (С.-Петербург), Пименов М. Г. (Москва), Положий А. В. (Томск), Семихатова Ѳ. А. (С.-Петербург), Снигиревская Н. С. (С.-Петербург), Скворцов А. К. (Москва), Соколова Л. Б (Владикавказ), Тахтаджян А. Л. (С.-Петербург), Тильба А. П. (Краснодар). Тихомиров В. Н. (Москва), Харкевич С. С. (Владивосток), Штина Э. А. (Киров), Юрцев Б. А. (С.-Петербург).

Президиум РБО: Аверьянов Л. В. (С.-Петербург), Андреев Л. Н. (Москва), Буданцев Л. Ю. (С.-Петербург), Василевич В. И. (С.-Петербург), Виноградова К. Л. (С.-Петербург), Голубкова Н. С. (С.-Петербург), Горчаковский П. Л. (Екатеринбург), Грубов В. И. (С.-Петербург), Елина Е. А. (Петрозаводск), Ипатов В. С. (С.-Петербург), Камелин Р. В. (С.-Петербург), Тахтаджян А. Л. (С.-Петербург), Тихомиров В. Н. (Москва), Харкевич С. С. (Владивосток), Юрцев Б. А. (С.-Петербург).

Вице-президенты РБО: Буданцев Л. Ю. (С.-Петербург), Василевич В. И. (С.-Петербург), Малышев Л. И. (Новосибирск), Тихомиров В. Н. (Москва).

Обязанности **ученого секретаря** возложены на Н. С. Голубкову (С.-Петербург).

Проведение делегатского съезда Российского ботанического общества планируется на июнь 1992 г. в Казани. Более подробные сведения о предстоящем форуме российских ботаников будут даны в следующей информации.

Н. С. Голубкова

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
Санкт-Петербург

Получено 30 I 1992

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

The Botanical Journal is the edition of the Russian Botanical Society. Its main task is to give a correct interpretation of the most important theoretical and methodological trends in modern botany evolution. Articles of Russian and foreign authors are published in the Botanical Journal. They are published in Russian and in English. The instructions to authors are also presented.

Ботанический журнал является печатным органом Российского ботанического общества и ставит своей основной задачей освещение важнейших теоретических и методологических направлений развития современной ботаники.

Журнал включает следующие разделы: Обзорные статьи, Оригинальные статьи, Сообщения, Систематические обзоры и новые таксоны, Флористические находки, Охрана растительного мира, Методика ботанических исследований, Числа хромосом, Юбилеи и даты, Потери науки, Критика и библиография, Хроника, Информация о деятельности РБО, Письма в редакцию.

В Ботаническом журнале печатаются статьи российских (как правило, членов РБО) и иностранных авторов на русском или английском языке. К статье должно быть приложено заявление, в котором необходимо указать фамилию, имя, отчество и адрес автора, его специальность, ученую степень и звание, членство в РБО. В конце статьи должно быть указано полное название учреждения, в котором выполнена работа. Статьи аспирантов и стажеров должны иметь отзывы руководителей.

Редакция Ботанического журнала просит авторов при направлении статей в печать руководствоваться изложенными ниже правилами.

1. К печати принимаются только статьи, содержащие не опубликованные ранее новые фактические данные и теоретические выводы.

2. Статьи должны быть технически вполне подготовлены к печати и литературно обработаны, не должны превышать: для обзорных статей — 25 машинописных страниц, напечатанных через два интервала; для оригинальных статей — 22; для сообщений — 15; в разделе «Критика и библиография» — не более 5—6 с. В этот объем входят литература и рисунки (текстовые и вклейки; число последних — не больше двух). Объем рисунков не должен превышать 1/4 объема статьи.

3. В редакцию должны быть представлены два экземпляра рукописи, подписанные автором (первый и второй машинописные экземпляры).

4. Статьи экспериментального характера, как правило, должны иметь разделы: Введение (без заголовка), Материал и методика, Результаты и их обсуждение, Выводы.

5. Вся разметка в статье, а именно: выделение курсива, разрядки и т. п. делаются от руки в карандаше, римские цифры I. II. III и др. подчеркивать сверху и снизу для отличия от арабской 1 и букв П и Ш, обозначения сносок делать цифрами (не звездочками) и ставить их после знаков препинания (принята сквозная нумерация сносок в тексте статьи); в десятичных дробях ставить точки после целых чисел; точку же как знак умножения ставить на среднюю линию; если же цифры даются столбцами, то при повторении их не ставить кавычек, а повторять цифры.

Необходимо в сомнительных случаях отмечать строчные буквы двумя черточками сверху, а прописные — двумя черточками снизу (например, О — прописная буква, о — строчная буква, 0 — нуль) и пояснять на полях все особые значки, а также буквы греческого и других алфавитов.

6. Латинские названия растений и фамилии авторов таксонов должны быть написаны на машинке. Авторы таксонов пишутся один раз при первом упоминании таксона в тексте статьи.

Латинские названия растений должны быть приведены по новейшим источникам (это не касается понимания границ таксонов).

7. В таксономических статьях при названии видов и их синонимов приводить только первоисточники и крайне необходимую для раскрытия темы статьи литературу.

8. Названия учреждений при первом упоминании их в тексте даются полностью и сразу же в скобках приводится общепринятое сокращение названия по первым буквам; при повторных упоминаниях дается сокращенное название учреждений. Пример: Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН (БИН), повторно: БИН, в лабораториях БИН и т. п.

9. Фамилии иностранных авторов приводятся только в оригинальном написании.

Ссылки на литературу даются в такой форме: 1) в случае, когда фамилия автора дана в тексте: «указывал еще В. Л. Комаров (1909)» и 2) в случае, когда фамилия автора не дана в тексте: «как прежде указывалось (Комаров, 1909)» или в случае указания страниц: (Комаров, 1909 : 8—11). Для иностранных работ: «указывал еще A. Engler (1909)» или «как прежде указывалось (Engler, 1909)».

Ссылки на работы располагаются в хронологическом порядке опубликования, например: (Мельничук, Панферов, 1972; Медведева, Николаева, 1978; Стариков, Бублин, 1980). Перенуме-

рование работ в списке литературы и ссылки на них в тексте условными номерами не допускаются.

Названия цитируемых работ в тексте или в подстрочных сносках, как правило, не приводятся. При точном цитировании литературных источников, даваемом в кавычках, указание цитируемых страниц обязательно.

10. Список литературы печатается на машинке на отдельном листе и дается под заголовком «Список литературы» и оформляется согласно ГОСТу 7.1—84.

Литература в списке располагается так: сначала приводятся в порядке русского алфавита работы, опубликованные на русском, украинском и др. подобных написаниях (кириллицей); затем в порядке латинского алфавита — работы, напечатанные на английском, французском и др. подобных написаниях (латиницей). Работы отечественных авторов, опубликованные в иностранной печати, приводятся в списке иностранных работ; инициалы автора или авторов ставятся после фамилий; если приводятся несколько работ одного автора, опубликованных в одном и том же году, то в списке литературы и в текстовых ссылках на список рядом с годом надо ставить буквы в алфавитном порядке: (1990а, б) — для отечественных авторов и (1960a, b, c) — для иностранных авторов. При повторном упоминании в тексте одного и того же автора инициалы опускаются (повторно инициалы приводятся только при фамилиях авторов-однофамильцев).

Для журнальных статей последовательно приводятся фамилии автора, инициалы, заглавие статьи, название журнала, год, номер тома и выпуска (арабскими цифрами), число страниц (от—до). Например: *Дорофеев П. И.* Плоды *Trapella* (*Trapellaceae*) из неогена СССР // Бот. журн. 1983. Т. 68. № 7. С. 883—888.

Для книг приводятся фамилии и инициалы автора, полное название книги, место издания и издательство, число страниц (всего). Например: *Исаченко А. Г.* Оптимизация природной среды. М.: Мысль, 1980. 264 с.

Ссылки на Труды, Тезисы и коллективные монографии даются так: *Пылаев И. Г., Тяк Г. В., Шутов В. В.* Некоторые особенности развития парциального куста черники и голубики // Дикорастущие ягодные растения СССР: Тез. докл. на Всесоюз. совещ. Изучение, заготовка и охрана лесных дикорастущих ягодников. Петрозаводск: Кар. фил. АН СССР, 1980. С. 139—141.

Диссертационные неопубликованные работы приводятся в списке следующим образом: *Сподобцева Н. И.* Сезонный ритм развития и динамики запаса надземной фитомассы основных кормовых растений на оленьих пастбищах лесотундры Таймыра: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Свердловск, 1983. 20 с.

11. Все текстовые таблицы должны иметь заголовки и, если их больше одной, порядковую нумерацию, которая ставится над заголовком таблицы. В соответствующих местах текста должны быть сделаны ссылки на каждую таблицу, причем слово «Таблица» сокращается, например: табл. 2.

12. Формат всех иллюстраций должен быть таким, чтобы при их воспроизведении не требовалось уменьшения более чем в 3 раза. На оборотной стороне каждой иллюстрации должны быть указаны простым мягким карандашом (без продавливания): а) фамилия автора, б) название статьи, в) порядковый номер рисунка, г) верх и низ.

Фотоснимки (для тоновых клише) представляются в двух экземплярах, они должны быть отпечатаны на гладкой (не сатинированной) бумаге с накатом, черно-белые.

Рисунки в тексте нумеруются арабскими цифрами в порядке первого упоминания их в тексте, после упоминания рисунка в тексте пишется сокращенно: рис. 1, рис. 2 (в круглых скобках или в общем контексте), на поле рукописи делается разметка расстановки рисунков (рис. 1, рис. 2 и т. д.); таблицы на вклейках нумеруются римскими цифрами.

Все условные обозначения, имеющиеся на рисунке, должны быть объяснены в подписи к рисунку или в тексте, рисунок должен быть по возможности разгружен от надписей. Выделение легенд ботанических и других карт, кривые графиков и т. п. нумеруются всегда справа или обозначаются буквами, и содержание этих обозначений раскрывается в подписи к рисунку или в тексте; в подписи к рисунку указывается, что дается на оси абсцисс и что на оси ординат.

Подписи к таблицам-вклейкам, рисункам и картам должны быть напечатаны на машинке на отдельном листе и помещены в конце статьи, вслед за списком литературы.

13. Статьи, публикуемые в разделе «Новые таксоны», должны иметь русские тексты описаний новых таксонов. Публикация материалов о новых таксонах (видов и внутривидовых таксонов) будет осуществляться только при присылке типа или изотипа этих таксонов.

В соответствии с рекомендацией Международного ботанического кодекса тип (для новых таксонов) указывается после диагноза или описания.

14. Авторы оригинальных и обзорных статей должны представлять к печати резюме (на отдельном листе). Желательно название статьи, фамилии авторов и текст разюме сопровождать переводом на английский язык.

Все статьи должны иметь УДК, аннотацию, которая помещается после заглавия статьи. Размер резюме и аннотации определяется объемом статьи, но он не должен превышать 15 строк на машинке.

15. Редакция посылает автору одну корректуру, которая должна быть проверена, подписана к печати и срочно выслана обратно в редакцию. Изменения и дополнения в тексте корректуры против оригинала не допускаются, должны быть исправлены только ошибки и опечатки. Неполучение от автора корректуры или несвоевременное ее получение не приостанавливает печатания статьи.

16. Недоработанные статьи и статьи, написанные с несоблюдением «Правил», возвращаются автору.

CONTENTS

СОДЕРЖАНИЕ

Индекс
70056

ISSN 0006—8136 Ботанический журнал. 1992. Т. 77. № 2. 1—144.